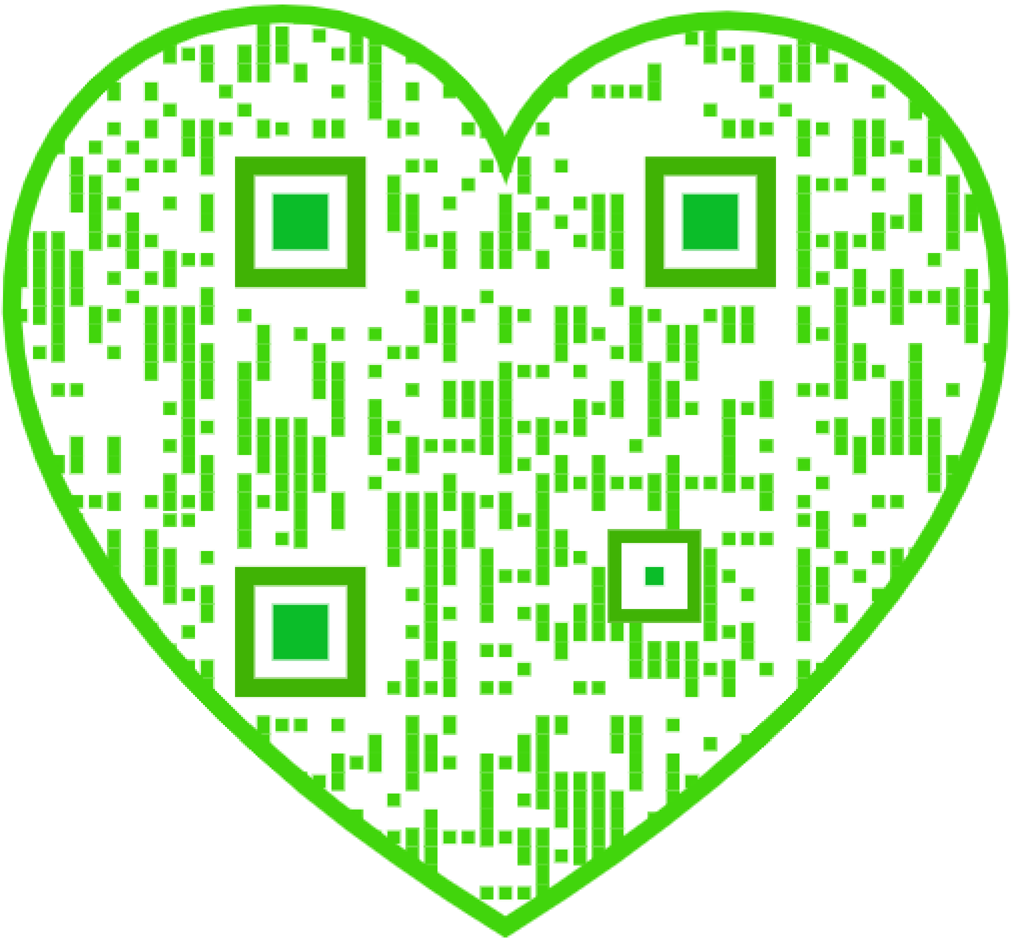
De Natuur



DE NATUUR.

DE NATUUR.

POPULAIR GEÏLLUSTREERD MAANDSCHRIFT,

GEWIJD AAN DE

NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN EN HARE TOEPASSINGEN,

ONDER REDACTIE VAN

Dr. A. VAN HENNEKELER,

MET MEDEWERKING VAN

DR. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN, DR. H. BLINK, DR. J. D. BOEKE, A. L. J. BOUTEN, DR. VITUS BRUINSMA, DR. H. J. CALKOEN, DR. J. CAMPERT, DR. J. C. COSTERUS, H. VAN ECK, DR. W. GLEUNS, R. E. DE HAAN, A. D. HAGEDOORN, DR. P. J. KAISER, PROF. DR. C. M. KAN, DR. N. P. KAPTEIJN, DR. D. DE LOOS, DR. J. E. ROMBOUTS, DR. R. SINIA, DR. H. VAN DE STADT, W. VERWEIJ AZN., H. C. VAN WOERDEN en anderen.

DERTIENDE JAARGANG.

1893.

UTRECHT,
J. G. BROESE.

Gedrukt bij Ruijgrok & Co., te Haarlem.

INHOUD.

Blz.

De spoorweg van Jaffa naar Jeruzalem, (Naar A. Tissandier), Dr. A. VAN HENNEKELER 1
De industrieele bereiding van het vloeibaar koolzuur, Dr. L. BLEEKRODE 3
De pelekanen, Dr. J. E. ROMBOUTS 13
Bewaard voor uitsterven, Dr. H. J. CALKOEN 17
Mededeeling omtrent verschijnselen, waargenomen bij de maan, A. M. DU CELLIÉE MULLER 21
Een paar meet-instrumenten, A. L. J. BOUTEN 22
Een ouderwetsche manier van dorschen, Dr. A. VAN HENNEKELER 25
Een zeer bruikbaar stuk tuingereedschap, Dr. H. J. CALKOEN 27
Sterrenkundige opgaven. — Verschijnselen gedurende de maand Februari 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN .. 28
Correspondentie 30
Antwoorden 32
Vragenbus 32
Het vervaardigen van vergroote fotografieën (Micrografie), toegepast op de studie van verschillende houtsoorten, Dr. H. J. CALKOEN 33
De eier-etende slang, Dr. J. E. ROMBOUTS 37
Hulpmiddelen tot 't vermenigvuldigen van planten, G. A. KUIJK 38
De nieuwe metaalthermometer van C. ADMIRAAL 43
De kunstmatige ijsbaan „Le pôle nord" te Parijs, Dr. H. VAN DE STADT 43
Het tegenwoordig standpunt der militaire luchtvaart, F. H. VAN DER KOP 46
Snippers. — Verkorte namen van landen. — De bijbel als telegraaf-code gebruikt. — Potlood met gloeilamp 54
Natuur- en werktuigkundig allerlei. — De kleine gasmotor van Guenet. — Een elektrische sluiting. — Een nieuwe elektrische stroomsluiter met kwik, Dr. A VAN HENNEKELER 55
Een huiveringwekkende vertooning, Dr. A. VAN HENNEKELER 57
Sterrenkundige opgaven. — Verschijnselen gedurende de maand Maart 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN 58
Correspondentie 61
Antwoorden 64
De invloed der drukking op de waterdieren, Dr. J. E. ROMBOUTS 65
Het Nicaragua-kanaal, J. D. VAN NOPPEN 70
De lemming of Noorsche trekmuis, ANNA C. CROISET VAN DER KOP 77
De Aino's, A. D. HAGEDOORN 79
Azalea's, Dr. H. J. CALKOEN 83
Het resoneeren of medetrillen bij elektrische verschijnselen, Dr. A. VAN HENNEKELER 87
Het theorema van Pythagoras, experimenteel bewezen, Dr. N. QUINT 91
Snippers. — Huis van aluminium te Chicago. — Welke houtsoort geeft bij verbranding de meeste warmte? — Middel tegen kalk in de oogen 91
Sterrenkundige opgaven. — Verschijnselen gedurende de maand April 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN 91
Correspondentie 93
Antwoorden 96
Vragenbus 96
Het laboratorium voor onderzoekingen bij lage temperaturen van Raoul Pictet, Dr. H VAN DE STADT 97
Olie op de golven, Dr. P. M. HERINGA 100

Blz.

Iets over den astronomischen kijker en zijn gebruik door liefhebbers, Dr. G. J. D. MOUNIER 103
Bolgewassen als kamerplanten, Dr. H. J. CALKOEN 108
Natuur- en werktuigkundig allerlei. — Sluitingen met wekinrichting. — Het nieuwe tooneelscherm van de „Comédie-Française" te Parijs. — De hemerograaf, een nieuwe teekentoestel. — Een atmosferische kamerfontein. — De lichtende tafel- en salon-fontein van Trouvé, Dr. A. VAN HENNEKELER 113
Hulpmiddelen tot 't vermenigvuldigen van planten, (*vervolg en slot van blz.* 43), G. A. KUIJK 117
Sterrenkundige opgaven. — Verschijnselen gedurende de maand Mei 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN 122
Snippers. — Elastische zeepbellen, A. JEKEL. — De Varley-Duplex-Magnet Co. — Theorie en praktijk volgens een Amerikaan. — De snelheid van het geluid in aluminium. — IJs te maken op kleine schaal. — Parijs, een zeehaven. — Slangenjacht, W. F. ANDRIESSEN. — De verspreiding der Joden, W. F. ANDRIESSEN. — Kaartjes van aluminium 125
Correspondentie 126
Vragenbus 128
De Samoa-eilanden en hun bewoners, A. D. HAGEDOORN .. 129
De glaciaal-verschijnselen van het diluviale tijdperk, R. E. DE HAAN 133
De theatrofoon, Dr. A. VAN HENNEKELER 139
De meikever-plaag, Dr. H. J. CALKOEN 143
Wisselstroomen van hooge spanning en hun toepassingen, Dr. L. BLEEKRODE 146
Een eigengemaakte zonnewijzer, Dr. A. VAN HENNEKELER .. 153
Een elektrische lucifer, Dr. A. VAN HENNEKELER 155
Snippers. — De hoogste barometerstand. — Een klein stukje volkenkunde. — Een beproefd middel om glas te verkoperen. — De gebreken van den alkoholthermometer. — Een geheugenmiddeltje voor de wetten van Ohm... 155
Sterrenkundige opgaven. — Verschijnselen gedurende de maand Juni 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN 156
Correspondentie 158
Herinneringen aan 's Lands plantentuin te Buitenzorg, Dr. J. C. COSTERUS 161
Iets over den astronomischen kijker en zijn gebruik door liefhebbers, (*vervolg van blz.* 108), Dr. G. J. D. MOUNIER .. 170
Het trekken van loten met den toestel van Casanova, Dr. A. VAN HENNEKELER 176
Aardbeien, Dr. H. J. CALKOEN 179
Wisselstroomen van hooge spanning en hun toepassingen, (*vervolg van blz.* 153), Dr. L. BLEEKRODE 181
Sterrenkundige opgaven. — Verschijnselen gedurende de maand Juli 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN 188
Snippers. — Gehard koper 190
Correspondentie 190
Snelloopende machines, N. C. H. VERDAM 193
Eenvoudige wijze om reproducties te vervaardigen van fijne verdeelingen op glas, J. C. BOOT 206
Iets over den astronomischen kijker en zijn gebruik door liefhebbers, (*vervolg en slot van blz.* 176), Dr. G. J. D. MOUNIER 207
Wisselstroomen van hooge spanning en hun toepassingen, (*vervolg van blz.* 188), Dr. L. BLEEKRODE 211

Blz.
De glaciaal-verschijnselen van het diluviale tijdperk, (*vervolg en slot van blz.* 139), R. E. DE HAAN........... 213
Een insecteneteude zwam, C. E. DESTREE.............. 218
Sterrenkundige opgaven.— Verschijnselen gedurende de maand Augustus 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN.. 218
Correspondentie.................................... 221
Wisselstroomen van hooge spanning en hun toepassingen, (*vervolg van blz.* 213), Dr. L. BLEEKRODE........... 225
Soja, Dr. H. J. CALKOEN........................... 233
Tijd, O. TEN HAVE................................ 234
Snippers. — De bolometer.......................... 238
De Kilima-ndscharo, A. D. HAGEDOORN................ 238
Palmen, Dr. H. J. CALKOEN......................... 242
De robbenvangst in de Behring-zee, Dr. J. E. ROMBOUTS.. 248
Sterrenkundige opgaven.— Verschijnselen gedurende de maand September 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN. 252
Snippers. — Een middel om ware diamanten te onderkennen. — Een middel om aan koper den schijn van platina te geven. — Een middel om verguldsel tegen vliegen te beschermen.. 254
Correspondentie.................................... 254
Vragenbus.. 256
Verbeteringen...................................... 256
Herinneringen aan uitstapjes in de Preanger, Dr. J. C. COSTERUS 257
Geplatineerde spiegels, Dr. J. D. BOEKE............ 267
Iets over truffels en terfa's, C. E. DESTREE......... 269
Wisselstroomen van hooge spanning en hun toepassingen, (*vervolg van blz.* 233), Dr. L. BLEEKRODE.......... 270
Tijd, (*vervolg van blz.* 238), O. TEN HAVE............ 274
Snippers. — Schootsverheid van het hedendaagsch geschut. — Een middel om slakken te vangen.............. 278
Het magnetisch spectrum door middel der fotografie, Dr. J. P. JANSE.. 279
Natuur- en werktuigkundig allerlei. — Werktuigelijke zangvogels. — Een harp van koperdraden en een sigarenkistje gemaakt. — Witte rozen in roode veranderd, Dr. A. VAN HENNEKELER.................................... 280
Voor- en kenteekens bij weervoorspellingen, R. D. NAUTA . 282
Sterrenkundige opgaven.— Verschijnselen gedurende de maand October 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN... 284
Correspondentie.................................... 286
Antwoorden... 288
Vragenbus.. 288
Wisselstroomen van hooge spanning en hun toepassingen, (*vervolg van blz.* 274), Dr. L. BLEEKRODE............ 289
De kosmische meteoren, A. M. DU CELLIÉE MULLER...... 301
Herinneringen aan uitstapjes in de Preanger, (*vervolg en slot van blz.* 267), Dr. J. C. COSTERUS.............. 304
Plantenvoedsel en kunstmest, Dr. H. J. CALKOEN........ 308
Een reus in zijn soort, Dr. H. J. CALKOEN............. 313
Sterrenkundige opgaven.— Verschijnselen gedurende de maand November 1893, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN. 315
Korte mededeeling. — Middel om den bodem uit een flesch te doen springen, G. J. HIJMANS.................... 317
Correspondentie.................................... 318
Vragenbus.. 320
De inboorlingen van Nieuw-Holland, A. D. HAGEDOORN... 321
Voor- en kenteekens bij weervoorspellingen, (*vervolg en slot van blz.* 284), R. D. NAUTA....................... 326
Barthel's nieuwe spiritus-blaaslampen, A. PELT....... 329
Tijd, (*vervolg en slot van blz.* 278), O. TEN HAVE....... 330
Een nuttige plant, Dr. H. J. CALKOEN................ 334
Natuur- en werktuigkundig allerlei. — Buisvormige klokken. — De violoncel-piano. — Een nieuw scherm voor projecties. — Brandfiguren, Dr. A. VAN HENNEKELER.... 336
Van West-Java naar het Oosten, Dr. J. C. COSTERUS.... 339
Het gasgloeilicht Auer, Dr. J. E. ENKLAAR........... 343
Sterrenkundige opgaven.— Verschijnselen gedurende de maand December 1893. — Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN 347
Correspondentie.................................... 349
Antwoorden... 352
Vragenbus.. 352
De inboorlingen van Nieuw-Holland, (*vervolg en slot van blz.* 326), A. D. HAGEDOORN....................... 353
Van West-Java naar het Oosten, (*vervolg en slot van blz.* 342), Dr. J. C. COSTERUS........................ 357
De wortelknolletjes der Papilionaceeën en het stikstof-vraagstuk, Dr. J. C. COSTERUS........................ 361
Korte mededeelingen. — De *Excelsior*, de grootste diamant. 363
Natuurkundige proeven met eenvoudige toestellen. — Drie gezichtsproeven. — Evenwicht en zwaartepunt, Dr. A. VAN HENNEKELER................................. 364
Het gasgloeilicht AUER, (*vervolg en slot van blz.* 347), Dr. J. E. ENKLAAR.................................... 365
Een ras van staartelooze katten, H. OVERHOFF.......... 368
Het geheim van Columbus en het Ei van Columbus...... 369
Een fotografie met verschillende beelden van eenzelfden persoon, Dr. A. VAN HENNEKELER....................... 371
Korte mededeelingen. — De temperatuur van den elektrischen lichtboog... 371
Sterrenkundige opgaven. — Verschijnselen in de maand Januari 1894, Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN... 372
Correspondentie.................................... 373
Antwoorden... 376

ALPHABETISCH REGISTER.

A.

Aanbaksel van binnenwanden van vulkachels (Over een), 223.
Aardappelmeel (Werken over), 320.
Aardappelschillen voor het reinigen van schoorsteenen (De verbranding van), 62.
Aardbeien, 179.
Abyssinische bronnen (Verklaring van den naam), 94.
Abyssinische bronnen (Werk over den aanleg van), 128.
Accumulatoren, door een dynamo geladen (Bijzonderheden over), 351.
Accumulatoren (Over het verlies van nuttig effect bij), 256.
Accumulatoren voor kleine lampjes (Adres van), 351.
Accumulatoren (Werken over), 96, 160.
Accumuleeren (Onderscheidene wijzen van), 256.
Adders in ons land (Over), 30.
Admiraal (De nieuwe metaalthermometer van C.), 43.
„Afst." (Beteekenis hiervan in de ephemeriden der planeten), 256.
Aino's (De), 79.
Algemeene begrippen bij hoogere dieren, 128.
Alkoholometers (Bijzonderheden over), 319.
Alkoholthermometer (De gebreken van den) 156.
Allumoir électrique (Het weigeren van een), 127.
Aluminium (De snelheid van het geluid in), 125.
Aluminium (Kaartjes van), 126.
Aluminium te Chicago (Huis van), 91.
Amalgaam voor de vergulding in 't vuur, 63.
Aniline-kleurstoffen (Adres voor), 31, 256.
Antwoorden, 32, 64, 96, 288, 352, 376.
Areometer (Over een onbekenden), 32.
Astronomische berekeningen (Werk voor), 95.
Astronomischen kijker en zijn gebruik door liefhebbers (Iets over den), 103, 170, 207.
Atmosferische kamerfontein (Een), 116.
Auer (Het gasgloeilicht), 343, 365.
Autographometer (De), 23.
Azalea's, 83.
Azalea's (Het overplanten van), 192.

B.

Bacteriën (Werken over), 95.
Bakkerskakkerlakken (Middel tegen), 93.
Barometerstand (De hoogste), 155.
Barsten van caoutchoukbanden te voorkomen, 319.
Barthel's nieuwe spiritus-blaaslampen, 329, 376.
Behring-zee (De robbenvangst in de), 248.
Belasting van twee verschillende wagens (Opmerking over een), 320.
Bereiding van het vloeibaar koolzuur (De industrieele), 3.
Bereiding van inktlint van den typewriter, 31.
Bereiding van zuurstof (Vorderingen in de fabriekmatige), 31.
Bes- of Kraaiheide (*Empetrum nigrum*) (Over het voorkomen van), 221.
Beukenhout (Over rood en wit), 318.
Beuken met bruine en groene blaadjes (Iets over), 160.
Bewaard voor uitsterven, 17.
Bijbel als telegraaf-code gebruikt (De), 54.
Bliksemafleiders (De vergulding der punten van), 63.
Bliksemafleiders (Het controleeren van), 127.
Blinden (Over het vermogen om kleuren te onderscheiden bij), 192.
Bloedroode chinaasappels (Iets over), 160.
Bodem uit een groote flesch te doen springen (Middel om den), 317.
Bolgewassen als kamerplanten, 108.
Bolometer (De), 238.
Boomwol onbrandbaar te maken (Middelen om), 61.
Borduren (Werk over het), 30.
Boren van glas met terpentijn of petroleum (Het), 159.
Brakwater van zijn zouten te bevrijden, 287.
Brakwater voor wasschen geschikt te maken, 192.
Brandfiguren, 339.
Brekingscoëfficiënten (Opgaaf eener lijst van), 222.
Bron- of welwater voor wasschen geschikt te maken, 192.
Brood van tarwe- en roggebloem (Over), 192.
Bruine beuken met groene blaadjes (Iets over), 160.
Bruineeren van koperen voorwerpen (Het), 222.
Buccinum undatum of Wulk (Eieren van), 255.
Buisvormige klokken, 336.
Buitenzorg (Herinneringen aan 's Lands plantentuin te), 161.

C.

Candeeren van amandelen, enz. (Werk over het), 319.
Caoutchouk te vulkaniseeren (Methode om), 375.
Caoutchouk (Werken over), 62.
Carbol, een middel tegen slangenbeten, 191.
Carbolineum avenarius of teer, 375.
Casanova (Het trekken van loten met den toestel van), 176.
Catechu smakeloos te maken (Middel om), 375.
Chicago (Huis van aluminium te), 91.
Chinaasappels (Iets over bloedroode), 160.
Chloorzure kalk uit bleekpoeder te bereiden (De eenvoudigste wijs om), 320.
Chloorzure potasch met water levert geen gevaar van ontploffing, 320.
Chloorzure soda en chloornatrium (Bijzonderheden over het ontstaan van), 320.
Chronografen bij wedstrijden, 64.
Citroensap te bewaren (Middelen om), 255.
Columbus (Het geheim en het ei van), 369.
Controleertoestel voor bliksemafleiders, 127.
Correspondentie, 30, 61, 93, 126, 158, 190, 221, 254, 286, 318, 349, 373.
Cyaankali, opgelost in water (Verklaring van het zwart worden van), 287, 318.

D.

Damar (De zuivering van), 319.
Dauw als middel tot weervoorspelling (Het ontstaan van), 350.
Decalqueerplaatjes voor de tooverlantaarn (Het gebruik van), 31.
Determineeren van gekweekte planten (Werken voor het), 30.
Diamant (De grootste), 363.
Diamanten te onderkennen (Een middel om ware), 254.
Diapositieven (Werk over de vervaardiging van kleine), 222.
Dichtheid van ether (Opmerking over de), 288.
Dieren van Nederland" (Een nieuwe uitgaaf van „De), 95.
Diluviale tijdperk (De glaciaal-verschijnselen van het), 133, 213.
Dollehondsbeten te genezen door middel van *Glochidion molle*, 255.
Doodshoofd-uil (Bijzonderheden over de rups van de), 255.
Dorschen (Een ouderwetsche manier van), 25.
Dorschen in Spanje en Portugal (De manier van), 96.
Draaibanken (Adressen voor motoren van), 128.
Dragées (Werk over de vervaardiging van, 319.
Drinkwater, dat zouten bevat, al of niet schadelijk voor de gezondheid, 287.
Droog element, stelsel Thor (De herstelling van een), 32.
Droogmiddel voor lucht, 256.
Drukking op de waterdieren (De invloed der), 65.
Dynamo-machines (Werken over de vervaardiging van), 32, 63.

E.

Eboniet voor ijzeren bouten (Adressen voor), 127, 351.
Edison's fonograaf (Adres voor en prijzen van), 32, 376.
Eier-etende slang (De), 37.
Ei in een ei (Een), 222.
Ei van Columbus (Het), 369.
Elektriciteit en licht (Werken over het verband tusschen), 158.
Elektrische branders (Het weigeren van), 127.
Elektrische kooktoestellen (Adres voor), 160.
Elektrische lampen voor huiselijk gebruik (Adressen van), 288.
Elektrischen lichtboog (De temperatuur van den), 371.
Elektrische lucifer (Een), 155.
Elektrische stroomsluiter met kwik (Een nieuwe), 56.
Elektrische stroom tusschen twee watermassa's (Vraag over een), 288.
Elektrische toestellen (Werken over de vervaardiging van), 32, 63.
Elektrische verschijnselen (Het resoneeren of medetrillen bij), 87.
Elektrisch licht (Werken over het), 352.
Elektrisch stroompje voor gloeilicht te zwak (Een), 222.
Elektrodynamometer voor het meten van therapeutische wisselstroomen (Aankondiging van een), 374.
Elektrometallurgie (Werken over de), 191.
Elektromotoren (Werken over), 222.
Elementen op de voordeeligste wijze te verbinden, 350.
Elementen Thor weder te herstellen, 32.
Emailleeren (De bewerking van het), 159.
Emailleeren (Een werk over het), 254.
Emailsoorten (Werk over de bereiding van), 159.
Empetrum nigrum (Bes- of Kraaiheide) (Iets over), 221.
Etsinkt (Adres voor), 319.
Evenwicht en zwaartepunt, 364.
Excelsior (De grootste diamant, de), 363.

F.

Feuillogène (Adres voor), 352.
Flesschenfabrieken in ons land (Adressen van), 221.
Flesschenlak (Het smelten van), 374.
Flesschen te doen afspringen (Middelen om), 221, 317.
Fleurigène (Adres voor), 352.
Flikkeren der sterren (Verklaringen van het), 127, 190.
Fluorwaterstof voor het etsen van glas (Over), 319.

Fonograaf van Edison (Adressen en prijs van de), 32, 376.
Fontein van Trouvé (De lichtende tafel- en salon-), 116.
Fotografie (Adressen van werken over de), 128.
Fotografieën (Micrographie), (Het vervaardigen van vergroote), 33.
Fotografie (Het magnetisch spectrum door middel der), 279.
Fotografie met verschillende beelden van één persoon, 371.
Fotografie-toestellen (Adressen voor), 376.
Frankfort en Lauffen (De krachtsoverbrenging tusschen), 225.

G.

Galilei (Het getal van), 191.
Galvanoplastische afdrukken (Bezwaren bij het nemen van), 351.
Gasgloeilicht Auer (Het), 343, 365.
Gasmotor Guenet (Adres en beschrijving van den), 55, 127.
Gebruik door liefhebbers van den astronomischen kijker, 103, 170, 207.
Geestelijke ontwikkeling bij de dieren (Een werk over de), 254.
Geheim van Columbus (Het), 369.
Geluiden, binnen voortgebracht, van buiten te hooren (Over), 30.
Geluid in aluminium (De snelheid van het), 125.
Geologie van Japan (Werken over de), 350.
Geperforeerd glas (Adres voor), 222.
Geplatineerde spiegels, 267.
Geschut (Schootsverheid van het hedendaagsch), 278.
Getah-percha (Werken over de), 62.
Getal van Galilei (Het), 191.
Geweer van Giffard (Adres voor het), 96.
Gezichtsproeven (Drie), 364.
Giffard (Adres voor het geweer van), 96.
Gist in Indië, door welke andere stoffen te vervangen, 192.
Glaciaal-verschijnselen van het diluviale tijdperk (De), 133, 213.
Glas (Eenvoudige wijze om reproducties te vervaardigen van fijne verdeelingen op), 206.
Glas groen te kleuren (Middelen om), 94.
Glas met terpentijn of petroleum te boren, 159.
Glas te verkoperen (Middel om), 156.
Glochidion molle (Bijzonderheden over de), 318, 351.
Glochidion molle (Een middel tegen dollehondsbeten), 255.
Gloeilampjes te kleuren (Middel om), 349.
Gloeilamp (Potlood met), 54.
Glycerine, geen geschikt smeermiddel, 256.
Glycerine, (Het vriespunt van), 256.
Golven (Olie op de), 100.
Goud en zilver uit zeewater te halen, 254.
Graan met brak of met zoetwater gewasschen (Verschil tusschen), 350.
Grafiet als smeermateriaal, 95, 127.
Gravitatie-wet (Opmerking over de), 288.
Gravures van vlekken te bevrijden, 159.
Grenen houtkuipen van hars te zuiveren, 286.
Groei van planten en bloemen (Invloed van roode gordijnen op den), 221.
Groen aanslaan van zandsteen te voorkomen (Middel om het), 96.
Guttapercha-artikelen te herstellen, 287.
Guttapercha (Werken over de), 62.

H.

Haarkleursel (Bereiding van een), 32.
Hand-dynamo (Opmerking over den weerstand eener), 224.
Hardheid van water (Over de), 192.
Harp van koperdraden en een sigarenkistje gemaakt (Een), 281.
Hectograafkoek van oneffenheden op de oppervlakte te bevrijden, 349.
Hemerograaf, een nieuwe teekentoestel (De), 115.
Herinneringen aan 's Lands plantentuin te Buitenzorg, 161.
Herinneringen aan uitstapjes in de Preanger, 257, 304.
Hipparchus (De periode van), 191.
Hoenderfokkerij (Werken over de), 374,
Horens en schelpen (Werken over), 94, 158.
Hornblende in ertsen (Over de exploitatie van), 255.
Houtskoolteekeningen voor uitwisschen te bewaren, 127.
Houtsoorten (Fotografieën en doorsneden van), 33.
Houtsoort geeft bij verbranding de meeste warmte? (Welke), 91.
Hout te kyaniseeren, 223.
Houtworm in meubelen (Middelen tegen den), 255.
Huiveringwekkende vertooning (Een). 57.

I.

Inboorlingen van Nieuw-Holland (De), 321,353.
Inductie-toestellen (Werken over de vervaardiging van), 32.
Industrieele bereiding van het vloeibaar koolzuur (De), 3.
Ingelegde groenten, niet nadeelig voor gebottelde wijnen, 96.
Ingrediënten voor het schilderen met olieverf (Adres voor), 192.
Inktlint van den typewriter (De bereiding van), 31.
Inmaakbussen inwendig te vernissen, 159.
Insectenetende zwam, (Een) 218.

J.

Jaffa naar Jeruzalem (Naar A. Tissandier) (De spoorweg van), 1.
Japansche vulkanen (Werken over de), 350.
Joden (De verspreiding der), 126.

K.

Kaarsen (Middelen tot het kleuren van), 62.
Kaasbereiding (Nederlandsche en Fransche werken over), 350.
Kaliumpermanganaat en mangaansulfaat, een haarkleurmiddel, 32.
Kalk in de oogen, (Middel tegen), 91.
Kamerbuks van bepaalde afmetingen (Vraag omtrent een), 351.
Kamerfontein (Een atmosferische), 116.
Kamerplanten (Bolgewassen als), 108.
Kamerstof op te zuigen (Machines om), 376.
Kanaal (Het Nicaragua-), 70.
Kanaries (Werken over), 374.
Kanarievogels rood te kleuren, 160,
Katoen onbrandbaar te maken, 61.
Katten (Een ras van staartlooze), 368.
Kenteekens bij weervoorspellingen, 282, 326.
Kevers enz. bij het opzetten hunne kleur te doen behouden, 224.
Kijker en zijn gebruik door liefhebbers (Iets over den astronomischen), 103, 170, 207.
Kilima-ndscharo (De), 238.
Kit (De samenstelling van een universeele), 62.
Kit voor barsten in gegoten ijzeren kachels (Een vuurvaste), 61.
Kleur bij opgezette of in spiritus bewaarde kevers te behouden (Middel om de), 224.
Kleuren van witte kaarsen (Middelen voor het), 62.
Kleuring van weeke zeep (De), 62.
Kleuring van wrijfwas (De), 375.
Kleuronderscheiding door blinden (Over), 192.
Klokken (Buisvormige), 336.
Knikkers (Iets over de vervaardiging van), 287.
Koffie (Werken over cultuur en bereiding der), 127.
Koolzure soda in een oplossing van chloorzure kalk, 320.
Koolzuur (De industrieele bereiding van het vloeibaar), 3.
Koperaanslag voort te brengen op blik (Een), 128.
Koper den schijn van platina te geven (Een middel om), 254.
Koperdraden en een sigarenkistje gemaakt (Een harp van), 281.
Koperen voorwerpen te bruineeren, 222.
Koper (Gehard), 190.
Koper uit ertsen af te scheiden (Werken over methoden om), 191.
Korte mededeelingen, 317, 363, 371.
Kosmische meteoren (De), 301.
Kuipen van grenen hout te zuiveren van de terpentijn (Middelen om), 286.
Kunstmatige ijsbaan „Le Pôle nord" te Parijs (De), 43.
Kunstmest (Plantenvoedsel en), 308.
Kyaniseeren van hout (Over het), 223.
Kwik (Een nieuwe elektrische stroomsluiter met), 56.

L.

Laboratorium voor onderzoekingen bij lage temperaturen van Raoul Pictet (Het), 97
Lading van accumulatoren door een dynamo (Verschillende), 351.
Lak (Vormen bij het smelten van), 374.
Lampeglazen te doen afspringen (Middelen om), 221.
Landen (Verkorte namen van), 54.
Lauffen en Frankfort (De krachtsoverbrenging tusschen), 225.
Leclanché-element (Verbeterd), 376.
Leeren zuigers zacht te houden (Middelen om), 287.
Lemming of Noorsche trekmuis (De), 77.
Licht (Duitsche werken over het), 160, 222.
Licht-elektrische Apparate (Adres voor), 96.
Lichtende tafel- en salon-fontein van Trouvé (De), 116.
Licht en elektriciteit (Werken over het verband tusschen), 158.
Löffler's middel tegen veldmuizen, 94, 126.
Logarithmentafels voor sterrenkundige berekeningen, 95.
Loten met den toestel van Casanova, 176.
Luchtballon (De berekening der stijgkracht van een), 159.
Luchtballons (Adres voor kleine), 159.
Lucht te drogen (Methode om), 256.
Luchtvaart (Het tegenwoordig standpunt der militaire), 46.
Lucifer (Een elektrische), 155.

M.

Maan (Mededeeling omtrent verschijnselen waargenomen bij de), 21.
Maan-phasen (Over de berekening der), 128.
Machines (Snelloopende), 193.
Magnesiumverbindingen uit water te verdrijven, 375.
Magnetische spectrum door middel der fotografie (Het), 279.
Magneto-inductiestroomen (Iets over de sterkte van) 351.
Manier van dorschen (Een ouderwetsche), 25.
Mededeelingen (Korte), 317, 363, 371.
Medetrillen bij elektrische verschijnselen (Het resoneeren of), 87.

Medicinale rotatietoestellen (De stroomsterkte van), 351.
Meel van vochtig graan (Iets over), 350.
Meet-instrumenten (Een paar), 22.
Meikever-plaag (De), 143.
Melkweg, geen weervoorspeller. (De), 350.
Metaalthermometer van C. Admiraal (De nieuwe), 43.
Meteoren (De kosmische), 301.
Micrographie, (Het vervaardigen van vergroote fotografieën), 33.
Militaire luchtvaart (Het tegenwoordig standpunt der). 46.
Mineralen (Adressen voor), 127.
Mineralen (Handleidingen voor het determineeren van), 222.
Molecuul (Letterlijke beteekenis van het woord), 63.
Motoren (Adressen voor), 127. 256. 288.
Motoren volgens Kaselowsky, 30.
Motoren voor draaibanken (Adressen voor), 128.
Mousseerende dranken (Over een toestel ter vervaardiging van), 223.
Muchall-brander (Adres van den), 127.
Muizen (Middel tot het dooden van). 94, 126.
Muren (Middel tegen vochtige), 191, 318.
Myoktanine (Adressen voor buisjes, gevuld met), 288.
Myoktanine van Löffler (Over de cultuur van), 126.

N.

Natriumchloraat (Methoden voor de bereiding van zuiver), 320.
Natuur- en werktuigkundig allerlei, 55, 113, 280, 336.
Natuurkundige proeven met eenvoudige toestellen, 364.
Natuuronderzoekers (Verzameling van portretten van), 30.
Nicaragua-kanaal (Het), 70.
Nieuw-Holland (De inboorlingen van), 321, 353.
Nikkelbad (Een goed), 376.
Nikkelen munten niet geschikt voor het vernikkelen, 376.
Nobert, (De vervaardiging der proefplaatjes van), 373.

O.

Ohm (Een geheugenmiddeltje voor de wetten van), 156.
Okkernoten (Een afkooksel van de), 32.
Olie op de golven, 100.
Olieverfschilderen (Werken over het), 192, 221.
Olieverf voor satijn, 63.
Olie voor cilinders eener machine met *surface-condension* (Iets over), 222.
Ontsmettingsovens (Adressen voor), 376.
Oogen (Middel tegen kalk in de), 91.
Oplosmiddelen voor petroleum, 223.
Opstijgen van het vocht in een boom (Over het), 318.
Orgelpijpen (Over zwevingen bij gelijk gestemde), 32.
Overbrengen van beweegkracht door wisselstroomen (Het), 181.
Ozon (Iets over de eigenschappen van), 375.
Ozonomètre (Bijzonderheden over een), 320.

P.

Paard (Werken over het), 352.
Palmen, 242.
Papilionaceeën (De wortelknolletjes der), 361.
Paraffine-oplossingen om stoffen ondoordringbaar te maken voor water, 375.
Parels (De vervaardiging van valsche), 62.
Parijs, een zeehaven, 125.
Pastelteekeningen voor uitwisschen te bewaren, 127.
Patinabrons op medailles en koperen vaatwerk aan te brengen, 349.
Pelekanen (De), 13.
Periode van Hipparchus (De), 191.
Petroleum-motoren (Adres voor), 30.
Petroleum (Oplossingen van), 222.
Petroleum van zijn reuk te bevrijden, 223.
Petroleumvlekken uit hardsteen en marmer te verwijderen, 320.
Petroleumvlekken uit tapijten te verwijderen, 94.
Physica (Duitsche werken over), 288.
Pictet (Het laboratorium voor onderzoekingen bij lage temperaturen van Raoul) 97.
Pip (Bijzonderheden over de), 64.
Plakmiddel voor stukken papier (Een), 256.,
Planten (Hulpmiddelen tot 't vermenigvuldigen van), 38, 117.
Plantentuin te Buitenzorg (Herinneringen aan 's Lands), 161.
Plantenvoedsel en kunstmest, 308.
Planten (Werken over het determineeren van), 30.
Plant voor veevoeder gebruikt (Een nuttige), 334.
Platina te geven (Een middel om koper den schijn van), 254.
Platineeren, niet aan te raden voor een spiegel uit een heliostaat, 320.
Pneumatische banden bij rijwielen te herstellen, 287.
Poets-, polijst- en slijpmiddelen, (Werken over), 158.
Poetspommade (De samenstelling eener), 255.
Polijsten van paarlemoer- en andere schelpen (Werken over het), 158.
Polygonum Sakhalinense als veevoeder gebruikt, 335.
Portretten van beroemde natuuronderzoekers (Verzameling van), 30.
Potlood met gloeilamp, 54.
Potplanten (Het overplanten van), 192.
Preanger (Herinneringen aan uitstapjes in de) 257, 304.
Proefplaatjes van Nobert (De vervaardiging der), 373.
Proeven met eenvoudige toestellen (Natuurkundige), 364.
Projectie-apparaat (Adres voor een), 32.
Projecties (Een nieuw scherm voor), 339.
Pythagoras, experimenteel bewezen, (Het theorema van), 91.

R.

Randverdeeling van cirkels (De), 374.
Reflex-hand-camera (Portretlens in een), 30.
Rekenkunstige stelling (Bewijs van een), 63.
Reproducties te vervaardigen van fijne verdeelingen op glas (Eenvoudige wijze om), 206.
Resoneeren of medetrillen bij elektrische verschijnselen (Het), 87.
Reukwerken en zeepen (Werken over), 318.
Reus in zijn soort (Een), 313.
Ringslang in de Meer voorkomende, 30.
Robbenvangst in de Behring-zee (De), 248.
Roesten van nikkel op staal, 128.
Roode gordijnen in een serre (Invloed op planten en bloemen van), 221.
Roode kleurstoffen, oplosbaar in terpentijn-olie 31.
Roode kleurstof voor thermometers en barometers, 96.
Rood rookend salpeterzuur uit gewoon salpeterzuur te bereiden, 350.
Rooken, al of niet schadelijk, 374.
Rozen in roode veranderd (Witte), 281.
Rups van de doodshoofd-uil (Bijzonderheden over de), 255.

S.

Salpeterzuur van verschillende graden (Iets over), 349.
Samoa-eilanden en hun bewoners (De), 129.
Satijn te prepareeren voor de beschildering met olieverf, 63.
Schaar voor planten (Adres voor een), 63.
Schapirograaf (Iets over de), 224.
Scheikunde door zelfonderricht (Iets over), 374.
Schelpen en horens (Werken over), 94, 158.
Schilderen in sap- en dekverwen (Werk over het), 63.
Schilderen met olieverf (Werken over het), 192, 221.
Schootsverheid van het hedendaagsch geschut 278.
Seinboek (Internationaal), 95.
Similigraaf (De), 22.
Similigraaf van Billioque (Adres voor de), 160.
Slakken tegen den binnenwand van vulkachels (Het ontstaan van), 223.
Slakken te vangen (Een middel om), 278.
Slakkenwol (Adressen voor), 319.
Slakkenwol kan niet tot één massa gebonden worden, 320.
Slang (De eier-etende), 37.
Slangenbeten (Carbol een middel tegen), 191.
Slangenblad (Bijzonderheden over), 318, 351.
Slangen in ons land (Over), 30.
Slangenjacht, 126.
Sluiting (Een elektrische), 55.
Sluitingen met wek-inrichting, 113, 160.
Smeermiddel voor hout (Een), 95, 127.
Smeerolievlekken uit hardsteen en marmer te verwijderen, 320.
Smeerolie voor cilinders (Een bezwaar bij), 222.
Snaren (Werk over de vervaardiging van), 63.
Snelheid van het geluid in aluminium (De). 125.
Snelloopende machines, 193.
Snippers, 54, 91, 125, 155. 190, 238, 254, 278.
Soja, 233.
Spanning en hun toepassingen (Wisselstroomen van hooge), 146, 181, 211, 225, 270, 289,
Spatangas purpureus (Het huidskelet van), 255.
Spectrum door middel der fotografie (Het magnetisch), 279.
Spiegels (Geplatineerde), 267.
Spiegel uit een heliostaat niet te laten platineeren, 320.
Spinnen (Werken over), 224.
Spiritus-blaaslampen (Barthel's nieuwe), 329, 376.
Spoorweg van Jaffa naar Jeruzalem (Naar A. Tissandier) (De), 1.
Spreekbuis van bepaalde lengte (Over de wijdte eener), 351.
Staartlooze katten (Een ras van), 368.
Standpunt der militaire luchtvaart (Het tegenwoordig), 46.
Sterrengeflikker (Werken over het), 127.
Sterrenkunde (Werk over de praktische), 95.
Sterrenkundige opgaven, 28, 58, 91, 122, 156, 188, 218, 252, 284, 315, 347, 372.
Sterrenkundige tijdschriften (Opgaaf van), 320,
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand Februari 1893, 28.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand Maart 1893, 58.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand April 1893, 91.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand Mei 1893, 122.

Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand Juni 1893, 156.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand Juli 1893, 188.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand Augustus 1893, 218.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand September 1893, 252.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand October 1893, 284.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand November 1893, 315.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand December 1893, 347.
Sterrenkundige verschijnselen gedurende de maand Januari, 1894, 372.
Sterren (Verklaringen van het flikkeren der), 190.
Stijgkracht van een luchtballon (De berekening der), 159.
Stikstof-vraagstuk (Het), 361.
Stof op te slurpen (Machine om), 376.
Stoommachine van Westinghouse (Iets over de), 64.
Stoom te maken door middel van elektriciteit (Werktuigen om), 160, 288.
Storm (Een) 283.
Stralende warmte (Een opmerking over de), 160.
Strijkinstrumenten (Werken over de vervaardiging van), 31, 63.
Stroomsluiter met kwik (Een nieuwe elektrische), 56.
Syroop troebel gemaakt door sporen tin, 30.
Syroop uit suiker, met sporen lood bezwangerd, 30.

T.

Tarwe- en roggebloem voor brood (De verhouding tusschen), 192.
Technische tijdschriften (Titels van), 256.
Teekentoestel (De hemerograaf, een nieuwe), 115.
Telefonie (Werken over de), 376.
Telegraaf-code gebruikt (De bijbel als), 54.
Telegrafie (Werk over de), 376.
Temperaturen van Raoul Pictet (Het laboratorium voor onderzoekingen bij lage), 97.
Temperatuur van den elektrischen lichtboog (De), 371.
Terfa's (Iets over truffels en), 269.
Terpentijnolie als middel voor het boren van glas, 159.
Tesla's proeven met hooggespannen wisselstroomen. 289.
Theatrofoon (De), 139.
Theorema van Pythagoras, experimenteel bewezen (Het), 91.
Theorie en praktijk volgens een Amerikaan, 125.
Therapeutische wisselstroomen (Een meter voor), 374.
Tijd, 234, 274, 330.
Tijdmeters bij hardrijderijen (Over), 64.
Tijdsbepaling in Indië (Brochure over de), 351.
Titreermethode (Werken over de), 376.
Toestel van Casanova (Het trekken van loten met den), 176.
Toiletzeepen (Werken over), 318.
Tolbeweging (Werk over de), 191.
Toluol (De samenstelling en eigenschappen van), 192).
Tooneelscherm van de „Comédie-Française" te Parijs (Het nieuwe), 114.
Trekmuis (De lemming of noorsche), 77.
Trouvé (De lichtende tafel- en salon-fontein van), 116.
Truffels en terfa's (Iets over), 269.
Tuingereedschap (Een zeer bruikbaar stuk), 27.

U.

Uitstapjes in de Preanger (Herinneringen aan), 257, 304.
Uitsterven (Bewaard voor), 17
Universeele kit (Voorschrift voor een), 62.

V.

Van West-Java naar het Oosten, 339, 357.
Varley-Duplex-Magnet Co. (De), 125.
Veldmuizen (Middel tegen), 126.
Verbeteringen, 256.
Verbinding der elementen eener batterij (De voordeeligste), 350.
Verbranding de meeste warmte? (Welke houtsoort geeft bij), 91.
Verbranding van aardappelschillen, bevorderlijk tot het reinigen van schoorsteenen, 62.
Verdeelingen op glas (Eenvoudige wijze om reproducties te vervaardigen van fijne), 206.
Verdeelmachines (Waar beschreven), 374.
Verflucht te verdrijven (Middelen om), 159.
Verfwaren (Werken over de bereiding van), 319.
Vergroote fotografieën (Micrographie) Het vervaardigen van), 33.
Verguldiug der spitsen van bliksemafleiders (Over de), 63.
Vergulding in 't vuur (Het amalgaam voor de), 63.
Verguldsel tegen vliegen te beschermen (Een middel om), 254.
Verkoperen (Een beproefd middel om glas te), 156.
Verkoperen van blik voor het vernikkelen (Het), 128.
Vermenigvuldigen van planten (Hulpmiddelen tot het), 38, 117.
Vernikkelde spaken (Het roesten van), 128.
Vernissen voor inmaakbussen (Onschadelijke), 159.
Verschijnselen (Het resoneeren of medetrillen bij elektrische), 97.
Verschijnselen, waargenomen bij de maan (Mededeeling omtrent), 21.
Versterking en verzwakking van geluiden, 30.
Vertinde koperen ketels niet te gebruiken voor het koken van suiker, 30.
Vertooning (Een huiveringwekkende), 57.
Verwarming met watergas in Amerika (De), 31.
Vijgeboom bij Roscoff (De), 314.
Violoncelpiano (De), 337.
Vioolbouw (Werken over den), 31, 63.
Vleeschmeel voor kippen- en varkensvoeder, 62.
Vlekken uit gravures te verwijderen, 159.
Vliegenlijm (Bereiding van), 375.
Vliegen van vogels tegen den wind in (Over het), 223.
Vlinders (Werken voor het determineeren van), 255.
Vloeibaar koolzuur (De industrieele bereiding van het), 3.
Vloeibare ozon (Adres voor), 255.
Vochtige muren te verwen (Middel om), 191, 318.
Voeten voor kijkers (Adres voor), 128.
Vogelverpleging (Werken over de), 351, 374.
Volkenkunde (Een klein stukje), 156.
Vóórteekens bij weervoorspellingen, 282, 326.
Vormen bij het smelten van lak, 374.
Vragenbus, 32, 96, 128, 256, 288, 320, 352.
Vulcanisatie-methode van caoutchouc (Een) 375.
Vuurwerkmaken (Werken over het), 318.

W.

Wantluizen (Middel tegen), 288.
Warmte, teruggekaatst en opgeslorpt (Iets over), 94.
Warmte? Welke houtsoort geeft bij verbranding de meeste), 91.
Was te kleuren, 375.
Waterdieren (De invloed der drukking op de), 65.
Watergas (Over de verwarming met), 31.
Waterglas (Werken over), 222.
Waterproef te maken, 375.
Waterstof-peroxyde te concentreeren en adressen daarvoor, 375.
Water van magnesiumverbindingen en kalkzouten te bevrijden, 375.
Weerstand eener hand-dynamo (Opmerking over den), 224.
Weervoorspellingen (Vóór- en kenteekens bij), 282, 326.
Wek-inrichting (sluitingen met), 113, 160.
Werktuigelijke zangvogels, 280.
Werktuigkundig allerlei (Natuur- en), 55, 113, 280, 336.
Westinghouse-machine (De samenstelling der snelwerkende), 64.
West-Java naar het Oosten (Van), 339, 357.
Wetten van Ohm (Een geheugenmiddeltje voor de), 156.
Wet van Van der Waals, waar verklaard 158.
Windmolens (Werken over), 350.
Wisselstroomen (Een meter voor therapeutische), 374.
Wisselstroomen en elektromagneten, 270.
Wisselstroomen (Het ontstaan en de eigenschappen van), 147.
Wisselstroomen (Het overbrengen van beweegkracht door), 181.
Wisselstroomen van hooge spanning en hun toepassingen, 146, 181, 211, 225, 270, 289.
Witte rozen in roode veranderd, 281.
Wortelknolletjes der Papilionaceeën (De), 361.
Wulk (Aan het strand te vinden eieren van de), 255.

IJ.

IJsbaan „Le Pole nord" te Parijs (De kunstmatige), 43.
IJsmachines voor huishoudelijk gebruik (Adres van), 318.
IJsschotsen onder het water geschoven, die niet vast vriezen (Over), 128.
IJs te maken op kleine schaal, 125.

Z.

Zandsteen tegen groen aanslag te vrijwaren, 96.
Zangvogels (Werktuigelijke), 280.
Zeepbellen (Elastische), 125.
Zeep te kleuren (Weeke), 62.
Zeewater (Goud- en zilverhoudend), 254.
Zilver en goud uit zeewater te halen, 254.
Zirkoonaarde (Bereiding en prijs van), 31.
Zirkoonlicht (De vorderingen van het), 31.
Zonnewijzer (Een eigengemaakte), 153.
Zuivering van water (Over), 375.
Zuurstofbereiding (de fabriekmatige), 31.
Zwaartepunt (Evenwicht en), 364.
Zwam (Een insectenetende), 218.
Zwartlak voor kachels (Adressen van), 288. 352.
Zwaveldioxyde (De bereiding van), 95.
Zwavelkalium (Iets over vijfvoudig), 375.
Zwavelzuur (Het kookpunt van), 374.
Zwavelzuur (Over het uitdampen van), 374.
Zwevingen bij gelijkgestemde orgelpijpen, 32.

DE NATUUR.

Populair Geïllustreerd Maandschrift,

GEWIJD AAN DE

NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN EN HARE TOEPASSINGEN.

Fig. 1. De muur van Salomo, de bidplaats der Israëliten te Jeruzalem. (Naar een fotografie.)

DE SPOORWEG VAN JAFFA NAAR JERUZALEM.

(Naar A. TISSANDIER.)

Den 26sten September van het vorige jaar vierde Jeruzalem feest; de spoorweg tusschen de steden Jaffa en Jeruzalem werd ingewijd. De lijn was pas voltooid door de fransche „Maatschappij van publieke werken", onder de bescherming van het ottomansche gouvernement.

De fransche ingenieurs hebben bij dit werk veel moeilijkheden ontmoet en vooral het eerste ontwerp van den nieuwen weg vereischte veel zorg. De geheele lijn is 87 kilometer lang. De stad Jeruzalem ligt 752,5 meter boven het oppervlak der zee. De aanleg van den weg heeft vrij wat gekost, elke kilometer gemiddeld 100,000 francs, in 't geheel bij de 9 millioen. De weg heeft smal spoor (slechts één meter breed).

Het eerste gedeelte, van Jaffa (aan de Middellandsche Zee) tot aan het station te Deir-Aban, 217 meter hoog, (zie fig. 2) heeft slechts een geringe helling. De weg loopt door vruchtbare vlakten, die echter ongezond heeten, vooral in de omstreken van het station Sejed, waar zeer dikwijls

koortsen heerschen, welke echter de inboorlingen niet beletten om overal rijke maïsvelden aan te leggen en te onderhouden.

Het tweede gedeelte van den weg loopt door enge passen tusschen woeste kale rotsen. De weg stijgt in talrijke kronkelingen met gemetselde glooiingen de steenrijke bedding volgende van den stroom, die slechts drie maanden in het jaar water voert.

Het station Bittir (583 meter hoog) is een oase te midden van deze door de zon verschroeide bergen. Men merkt eenige bevallige tuinen, wijngaarden en bloemen op, maar spoedig omringt ons weder een dor landschap; eindelijk komt men te Jeruzalem aan, na een reis van bijna 4 uren.

Op den dag der inwijding scheen de bevolking getroffen door het gezicht van de met turksche en fransche vlaggen getooide en met fraaie palmtakken versierde locomotieven.

De pelgrims hadden tot heden toe twee volle dagen noodig om langs stoffige en brandende wegen van Jaffa naar Jeruzalem te komen. Hun eerste rustplaats was het stadje Ramleh, dat nu een station heeft; met moeite werden in gebrekkige voertuigen de dorre bergen beklommen, welke naar Jeruzalem leidden. Men kan het aantal reizigers in de heilige stad tegenwoordig op ongeveer gemiddeld 60 per dag schatten, zonder het groote aantal drommedarissen te rekenen, die koopwaren en levensmiddelen aanvoeren voor haar 70,000 inwoners. Met den nieuwen spoorweg zal dit reeds belangrijke getal zeker nog stijgen. Met minder vermoeienissen en geringere kosten zullen de reizigers bovendien het voordeel van een veel kortere reis hebben.

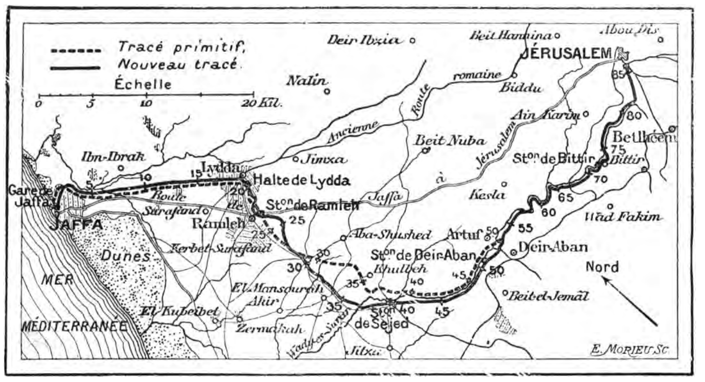


Fig. 2. Kaartje van den spoorweg van Jaffa naar Jeruzalem. Met aanwijzing van de stations te Lydda, Ramleh, Sejed, Déir-Aban en Bittir.

Het feest, dat door de spoorwegmaatschappij werd gegeven, was zeer druk en schilderachtig, dank zij de bontgekleede menigte, die de toegangen tot het station vulde. Een schitterend heldere hemel verhoogde den glans der bewonderenswaardig leveudige kleuren.

De ulema van Jeruzalem komt met eenige andere leden van de muzelmansche geestelijkheid op den spoorweg om de voorgeschreven gebeden te doen en drie schapen te offeren, die men op de rails geslacht heeft, voordat de locomotief er over gaat. Het volk is gedurende dien tijd in stille aandacht. Zoodra de offerande gebracht is, hoort men de hoera's der turksche soldaten, die vóór de officieele personen zijn opgesteld en de militaire muziek weerklinkt. De slachtoffers worden snel weggevoerd om in stukken onder de armen der stad verdeeld te worden; de locomotieven gaan langzaam over het vergoten bloed. Nu kunnen de soldaten de menigte niet meer tegenhouden. In een oogenblik zijn alle waggons gevuld met nieuwsgierigen, die eenige kilometers langs den nieuwen weg willen afleggen. Wij willen naar ons hôtel terugkeeren nu de inwijdingsplechtigheid geeindigd is, maar bemerken dat een aantal koetsiers van onze rijtuigen verdwenen zijn. Opgewonden hebben ze alles verlaten om den eersten trein te zien vertrekken en wij moeten wachten totdat zij na eenige minuten terugkeeren.

Des avonds waren op een gastmaal vlak bij het station onder een groote met smaak versierde tent tweehonderd personen vereenigd, onder wie zich een gezant van den sultan en de beambten der turksche administratie, de gouverneur der stad en de fransche consul met de ingenieurs en genoodigden bevonden.

Na de feestviering hadden wij eenige dagen vrij om Jeruzalem meer van nabij te bekijken en konden we haar doolhoven van smalle en voor een deel overdekte straten bezoeken. Zij zien er verwonderlijk uit en de drukte op zekere uren van den dag maakt ze voor de vreemdelingen zeer aantrekkelijk.

Onder de verschillende wijken is die, welke de Joden bewonen, een der schilderachtigste. Het is er wel erg vuil, maar overal vindt men zooveel vreemds op te merken, dat men deze onaangename eigenschap dikwijls over 't hoofd ziet. Men gaat vele trappen af langs talrijke omwegen door nauwe, onwelriekende straatjes; zoo komen wij aan de oude muren, welke door Salomo gebouwd zijn. Deze plaats beschouwen de Israëlieten als de heiligste van allen en zij verzamelen zich daar voortdurend bij de kolossale steenen, waarop de puinhopen rusten.

Mannen en vrouwen komen daar jammeren over de ongelukkige tijden; meestal met het gelaat naar den wand van den muur gericht, smeeken zij den verwachten Messias, hen van de vervolging te komen bevrijden (fig. 1).

De tempels, vooral die van het Heilige Graf, zijn belangwekkend. De grieksche eeredienst is op deze heilige plaats overheerschend; aan den latijnschen zijn slechts eenige zijkapellen van weinig belang overgelaten.

Talrijke geloovigen van zeer verschillende rassen volgen deze diensten; ongelukkig zijn ze verre van eensgezind. De heilige plaatsen zijn dikwijls het tooneel van woordentwisten en gevechten. De geloovigen geven een zeer betreurenswaardig voorbeeld aan de talrijke Muzelmannen en Israëlieten en dan moet het turksch gouvernement door zijn kalmen en vrijgevigen geest de gemoederen van dezen en genen dweper komen kalmeeren.

De christelijke monumenten van Jeruzalem zijn van geen beteekenis uit het oogpunt van de kunst; het wezenlijke wonder der stad is de groote moskee van Omar, die op een groot met marmer bevloerd plein staat. Deze tempel, geheel met geëmailleerde steenen bekleed, van binnen met glas-mozaïken op gouden grond versierd, is inderdaad prachtig.

Jeruzalem en zijne velden laten een diepen indruk achter, die meer en meer wint naarmate men ze beter leert kennen. Allerlei historische herinneringen dringen zich aan ons op. De dorheid van het landschap, de kale bergen die de stad omgeven, ziet men dan in een geheel ander licht en alles krijgt een grootscher aanblik, waaraan men zich slechts met moeite kan onttrekken.

H.

DE INDUSTRIEELE BEREIDING VAN HET VLOEIBAAR KOOLZUUR.

Sedert de dagen van Faraday (1824), die het koolzuur het eerst in vloeibaren staat, al waren het dan ook slechts eenige druppels, in glazen buisjes langs chemischen weg bereidde en Thilorier, die in 1835 grootere hoeveelheden in zijn gevaarlijke toestellen kon voortbrengen, zoodat hij die stof in den vasten toestand verkreeg, zijn de hulpmiddelen tot het verschaffen daarvan op groote schaal zoodanig ontwikkeld en verbeterd, dat zich daardoor een bepaalde tak van industrie heeft gevormd, die sedert een tiental jaren als gevestigd kan beschouwd worden [1]. En het mag hier nog wel eens herinnerd worden, dat de eerste stappen in die richting gedaan zijn door onzen landgenoot dr. H. Beins, die in 1875 reeds betrekkelijk groote hoeveelheden vloeibaar koolzuur, door verhitting van dubbelkoolzure soda bereid, in den handel bracht, maar zijn pogingen zag mislukken, ook door het bezwaar om toenmaals reservoirs te verkrijgen met voldoende sluiting voor langen duur. In 1883 verschenen voor het eerst de thans welbekende ijzeren bussen of cilinders, met vloeibaar koolzuur gevuld, die in de werkplaatsen van de „Actiengesellschaft für Kohlensäure-industrie" onder directie van dr. Raijdt en Kunheim te Berlijn werden bereid en de methode daarbij gevolgd, is vroeger beschreven in dit tijdschrift [1].

Hoofdzakelijk bestemd voor het uitschenken van bier en voor de bereiding van spuitwater, vond het product een klimmend debiet, zooals bewezen wordt door het feit, dat terwijl in Duitschland in 1884 het verbruik 120,000 KG. bedroeg, dit in 1891 al tot het cijfer van 3,500,000 KG. is gestegen, terwijl 17 „koolzuurfabrieken" er zich mede bezighielden. De bereidingswijze is niet altijd dezelfde, maar het verschil betreft niet het verkrijgen van den vloeistoftoestand, hetgeen met behulp van door stoom gedreven perspompen geschiedt, maar vooral het verschaffen der grondstof, dat is het zuivere koolzuurgas. Als chemische industrie beschouwd, zal het opleveren van winst afhangen van het voldoen aan de navolgende voorwaarden:

1° een goedkoope bereidingswijze der grondstof;

2° ten nutte maken der afvalproducten;

3° veelzijdige toepassing van het verkregen materiaal;

4° goedkoop transport.

Aan deze vereischten kunnen de verschillende methoden van koolzuurbereiding thans getoetst worden, om betreffende haar meerdere of mindere doelmatigheid een besluit te trekken, terwijl vier der voornaamste gevallen thans zullen beschreven worden.

I. Bereiding uit zoogenaamd natuurgas.

Hierbij wordt het koolzuur verzameld, dat in enkele vulkanische streken van vroegeren of lateren datum in Europa zich ontwikkelt, en waartoe behooren de „mofetten" in het Brohlthal aan den Rijn, en de Hondsgrot in Napels, waar het uitstroomen van koolzuur reeds door Plinius in zijn „Historia Nat." wordt vermeld [2]. Juist de omstandigheid, dat aldaar met weinig onkosten en met geringe zuivering een groote voorraad van dit gas is te verkrijgen, schijnt den stoot aan het ontstaan der koolzuur-industrie in Duitschland te hebben gegeven. Inderdaad heeft het chemisch onderzoek van de opstijgende gassen aangetoond, dat aldaar voornamelijk koolzuur het bestanddeel is; de solfatara's in de omstreken van Napels geven ook zwavelwaterstof. Naar de resultaten van Bisschof en Deville is de samenstelling van het mengsel bij:

[1] Op een voordracht in 1876 te 's Hage gehouden, gebruikte ik twee ijzeren flesschen, elk met 2 Kg. vloeibaar koolzuur door Ladd te Londen bereid, dat misschien wel het eerste voorbeeld van het verzenden van deze stof is geweest. Thans zijn verschillende gassen, hetzij in vloeibaren staat of in sterk samengeperste toestand verkrijgbaar gesteld als vloeibaar stikstofoxydule, vloeibaar chloor, en zuurstof als gas onder een druk van 120 atmosferen; vloeibare ammoniak dient geregeld bij de machinale ijsbereiding.

[1] Zie „De Natuur" 1884, p. 171.

[2] Hij zegt in Hist. nat. II, 93 „Spiracula et scrobis Charoneae mortiferum spiritum exhalentis in agro Puteolano."

	Burgbrohl.	Godesberg.
Koolzuur....	99,116 Cc.	81,120 Cc.
Stikstof.....	0,708 „	18,545 „
Zuurstof.....	0,176 „	10,335 „
	100	100

De solfatara's nabij den Vesuvius geven een gasmengsel, dat behalve stikstof, en zuurstof, als maximum 32 pCt. koolzuur en 16,5 pCt. zwavelwaterstof bevat, als minimum respectievelijk 2,5 pCt. en 1,3 pCt.

De hoeveelheden, die bij Burgbrohl uit de aarde opstijgen, schat men op 4 à 6 millioen liters per jaar; sommige plaatsen geven 126 M^3 per 24 uur behalve een aanzienlijke hoeveelheid koolzuurhoudend water; door kunstmatige boringen laat zich de opbrengst vergrooten. Omtrent het ontstaan van dit koolzuur bestaat twijfel; het is niet van organische stoffen afkomstig, want daarvoor is het gas te zuiver; het meest waarschijnlijk acht men de inwerking van kiezelzuur of kwarts op de koolzuurverbindingen van kalk, magnesia of ijzeroxydule bij hooge temperatuur; evenwel is kokend water reeds voldoende voor deze reactie, zoodat een bepaald vulkanische werking niet noodig is.

In 1885 is nabij Hönningen de eerste fabriek opgericht, die het gas verkreeg, door een geboorde schacht ter diepte van 12 M. en met een middellijn van 4 M. en waardoor in 24 uur 3000 kub. meter uitstroomde. Door omgekeerde trechters wordt het gas naarboven gezogen; zij staan gezamenlijk in verbinding met een hoofdbuis, die het gas over een afstand van 1100 M. aanvoert naar het machinehuis dat nabij het spoorwegstation is gebouwd. Men heeft later de schacht nog verder uitgeboord en drie boorgaten 40 M. dieper aangebracht, waardoor een opbrengst van 6000 kub. meter per dag verschaft werd. Hoe de toestand op het oogenblik is, vond ik niet opgegeven, maar het is te begrijpen, dat de voldoende hoeveelheid gas ter plaatse niet altijd verzekerd is, daar het verschuiven van aardlagen, (in vulkanische streken geen ongewoon verschijnsel) plotseling een aanmerkelijke verandering in de opbrengst zou kunnen veroorzaken.

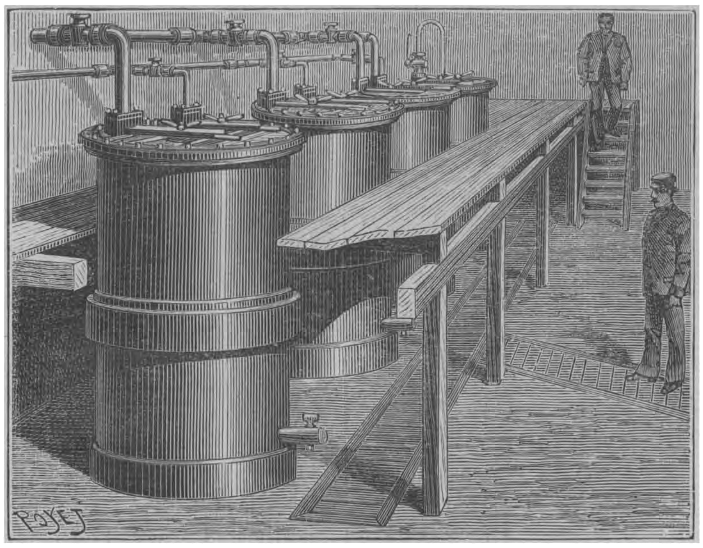


Fig. 1. De toestellen voor ontwikkeling van het gasvormig koolzuur naar de chemische methode uit koolzure zouten door inwerking van zuren.

II. Bereiding uit koolzuurverbindingen.

Daartoe worden in de natuur in ruime mate voorhanden en goedkoope delfstoffen als kalksteen, magnesiumverbindingen, of ook kunstmatig bereide verbindingen, b.v. de dubbelkoolzure soda gebezigd en het koolzuur door zoutzuur of zwavelzuur er uit verdreven; juist door het gebruik dezer zuren wordt een zorgvuldige en daardoor omslachtige zuivering van het gas vereischt, met het oog op de aanraking met metalen, waarmede het koolzuur bij de toepassingen in aanraking zal komen. Als voorbeeld van fabriekmatige behandeling zij hier kortelijk aangewezen de inrichting van de fransche maatschappij „la Carbonique française" te Grenelle, die met toestellen naar het systeem Windhausen vervaardigd, op genoemde wijze het koolzuurgas bereidt, daarna tot vloeistof perst en in den handel brengt. Men bezigt de natuurlijke koolzure kalk of krijt, en zoutzuur, de inwerking geschiedt in toestellen als in fig. 1 geteekend.

Er is voor gezorgd, dat een voortdurende werking plaats heeft; men kan blijven doorwerken en aan de ontwikkelingstoestellen zijn de noodige wasch- en zuiveringsapparaten verbonden; het bekende chemisch proces behoeft wel geen nadere toelichting. Na het opzamelen in de gashouders volgt de verdichting tot den vloeibaren staat door de toestellen, die fig. 2 aanwijst; dit geschiedt op dezelfde wijze bij de andere methoden, zoodat de beschrijving, om herhaling te voorkomen, hier thans volgt. De hoofdzaak komt neer op een stelsel van gekoppelde horizontale zuig- en perspompen met dubbele werking, waarvan drie stuks naast elkaar zijn geplaatst en onmiddellijk aan het stoomwerktuig verbonden. Zij zijn op de gebruikelijke wijze ingericht, maar zorgvuldig bewerkt en men heeft vooral er op gelet, dat de tegen elkaar wrijvende oppervlakten goed gesmeerd blijven. De eerste pomp, die groot genoeg is om 100 à 150 KG. koolzuurgas per uur op te zuigen, brengt dit onder een druk van ongeveer 8 atmosferen; de tweede ontvangt het gas van de eerste onder die drukking en verhoogt haar tot 20 atmosferen, waarna de derde pomp het overneemt en de persing opdrijft tot de vloeistoftoestand bereikt wordt, waarbij vooral het afkoelen van

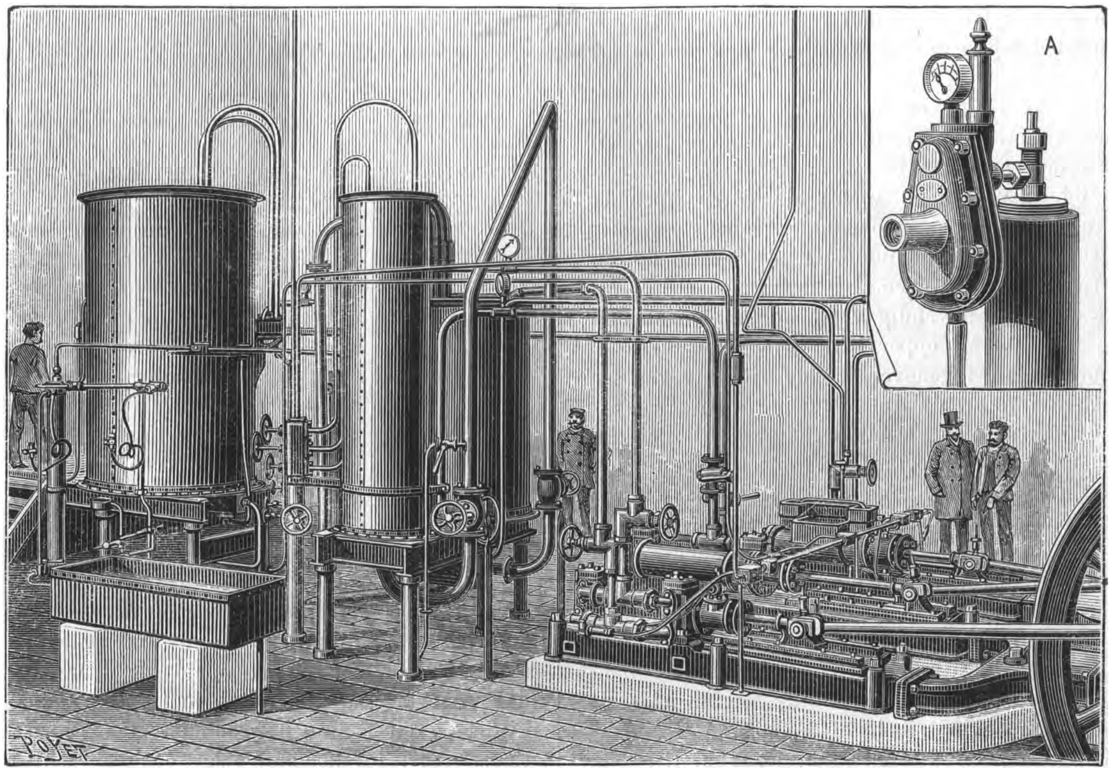


Fig. 2. Overzicht der fabriekmatige bereiding van het vloeibaar koolzuur; de groote gashouders links verschaffen het gas aan de gekoppelde zuig- en perspompen; bij A is een deel van den ontvanger of bus afgebeeld, aan de toestellen gekoppeld met een zelfwerkenden regelaar der drukking.

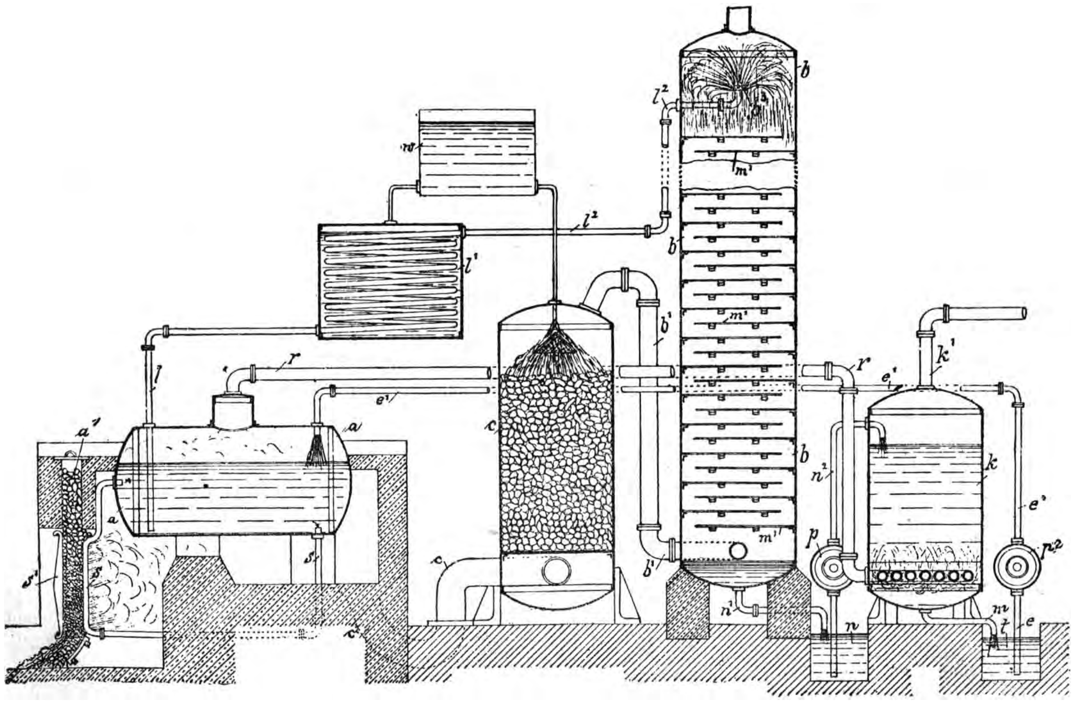


Fig. 3. Schets der fabriekmatige bereiding van vloeibaar koolzuur, in voortdurend werkende toestellen, door middel van cokesverbranding.

het saamgeperste gas moet geschieden. Want juist om de te sterke warmteontwikkeling, die een gevolg is van de omzetting van het verbruikte arbeidsvermogen, besteed aan het vloeibaar maken van het gas, te vermijden, wordt de bewerking over drie toestellen verdeeld, en loopen dus de sluitings- en de gladde metaaloppervlakken minder gevaar om te hooge temperatuur te bereiken.

In fig. 2 ziet men rechts de perspompen en links een toestel, den condensor genoemd, waarin het gas onder een gemiddelden druk van 60 atmosferen wordt gedreven. Hij is van plaatijzer gemaakt en bevat inwendig vijf afkoelingsspiralen ter lengte van 700 M² oppervlakte. Het koolzuur loopt er doorheen in tegenovergestelde richting van het aangevoerde water, dat tot afkoeling dient. Door een bijzondere kraan in de afvoerbuis, wordt het uitstroomen van het vloeibaar geworden koolzuur geregeld en in verband gehouden met den aanvoer der perspompen, en door buigbare verbindingsstukken wordt de bus of ontvanger er mede verbonden; deze staat op een bascule of hangt aan een veerbalans en zijn brutogewicht is bekend; in een halve minuut wordt er 10 KG. vloeibaar zuur, die een volume van ongeveer 12 liter hebben, bij de gewone temperatuur ingevoerd; de spanning, waaronder de vloeistof zich bevindt, is bij 0° C. 36 atmosferen, bij 10° C. 46 en bij 20° C. 60 atmosferen. Uit haar soortelijk gewicht, dat bij 11° C. bedraagt 0,84, laat zich afleiden, dat 1 KG. tot gas overgaande, ongeveer 500 liter zal opleveren, en de geheele bus het tienvoudig bedrag daarvan. Hier te lande bestaat één koolzuurfabriek, namelijk te Rotterdam [2], die vermoedelijk op dergelijke wijze werkt; men schijnt uit de ontledingsproducten een materiaal „kaenoliet" te maken, dat als kunststeen gebruikt zou moeten worden, maar daartoe niet bijzonder aanbevelenswaardig is gebleken.

III. Bereiding door de verbranding van cokes.

Deze methode dagteekent uit de laatste jaren en is in Duitschland, Frankrijk en Engeland op fabriekmatige wijze in toepassing gebracht [1], en daar het mij gebleken is, dat er tot nog toe weinig in tijdschriften of handboeken over is geschreven, wensch ik de zaak hier uitvoeriger te bespreken.

[1] De fabriek behoort aan de Nederl. Kaenoliet- en koolzuurmaatschappij, systeem Beins, te Rotterdam gevestigd; daar hier geen octrooiwet bestaat, maakte de directie bezwaar mij inlichtingen te verschaffen; alleen is mij gezegd dat de vervaardiging van het kaenoliet voorloopig is gestaakt, en nieuwe bereidingswijzen worden gereed gemaakt.

[2] Het had mijn aandacht getrokken, dat in het voorgaande jaar Nederlandsch kapitaal werd gevraagd om een fabriek in Engeland te vestigen; daarin vond ik aanleiding de zaak als vraagpunt aan het Hoofdbestuur der „Maatschappij voor Fabriek- en Handwerksnijverheid" voor te stellen, waar zij in de Algemeene Vergadering in Sept. ll. te 's Hage besproken werd.

De bron van het koolzuurgas is de verbranding van cokes, d. i. koolstof, die daartoe in een vuurhaard met lucht in aanraking komt; 100 KG. cokes leveren 250 KG. koolzuur of 125 M³, 100 KG. houtskool geven 200 KG. koolzuur, dat is met een verlies van nagenoeg 30 pCt. kool. De verbrandingsproducten bestaan niet allééén uit koolzuur; een zuivering is dus ook hier noodig, vooral als geen zwavelvrije cokes kan gebruikt worden. Een goed doordacht systeem van bewerking komt mij voor dat van dr. Luhmann, te Andernach te zijn en dat thans in een paar fabrieken wordt toegepast.

Zooals gezegd, begint de werking met het verbranden van cokes in den vuurhaard, waardoor koolzuur wordt ontwikkeld; deze verbranding dient tegelijkertijd tot het koken eener koolzure soda-oplossing in een stoomketel; de stoom daarin gevormd, drukt die oplossing in een soort van toren, waar zij tevens ontmoet het koolzuurgas in den vuurhaard ontstaan, en dat vooraf in een „scrubber" gezuiverd is, vooral van mogelijke zwavelverbindingen. De koolzure soda neemt het gas op en gaat over in de dubbelkoolzure verbinding, welke zich begeeft naar een tweeden ketel; hier wordt nu een stoomstraal, van den eersten ketel afkomstig, ingeleid die door zijn hitte de pasgevormde verbinding ontleedt en koolzuur uitdrijft, dat naar een gashouder gaat. De verarmde thans weder tot koolzure soda teruggebrachte oplossing wordt naar den eersten ketel teruggepompt en de geheele beschreven werking begint opnieuw; het is dus een kringproces, waarbij zich nagenoeg geen afvalproducten vormen, lucht en koolstof de weinig kostbare hoofdvereischten zijn, terwijl de koolzure soda eigenlijk steeds dienen kan en men achtereen kan blijven doorwerken [1]. Bij de fabricage is vooral op de volgende punten gelet:

1°. Dat de aanraking van het koolzuur met de koolzure soda zoo innig mogelijk zij, ten einde een volledige omzetting in de dubbelverbinding tot stand te brengen. Daartoe worden in den genoemden toren reeksen van horizontale borden trapsgewijze boven elkaar aangebracht en de oplossing aldaar in zeer fijne stralen verdeeld, na voorafgaande bekoeling. Het gezuiverde koolzuurgas stroomt deze vloeistofstralen tegemoet van beneden naar boven, zoodat in het bovenste gedeelte van het toestel de opslorping voltooid wordt.

2°. Dat het koolzuur, hetwelk onmiddellijk aan den vuurhaard wordt ontnomen, niet met lucht vermengd zij, en de gasvormige bijmengselen, voornamelijk

[1] Er is wel eens het plan geopperd de verbrandingsproducten van verschillende schoorsteenen en vuurhaarden te benutten, na reiniging, door het leiden in een reeks van „scrubbers" met ammoniak-oplossing voorzien. De samenstelling van den rook uit een gewonen schoorsteen bestaat per 100 deelen uit 7 à 8 deelen koolzuurgas, 1 à 3 deelen kooloxyde, 12 deelen zuurstof, 78 à 80 deelen stikstof en waterdamp.

gasvormige zwavelverbindingen, verwijderd worden. Om de lucht te weren, is den vuurhaard een bijzondere constructie gegeven, namelijk die van een verticaal staanden rooster waarvan het achterste gedeelte uit buizen bestaat, die met hun uiteinden op twee verschillende plaatsen in den stoomketel uitkomen, en daar bovendien de circulatie der oplossing bewerken, op dezelfde wijze als de „voorwarmers" bij stoomketels dit doen.

3°. Dat het vuur geen temperatuur bereikt, die boven de roodgloeihitte stijgt; de witgloeihitte moet vermeden worden, daar anders de reductie van het koolzuur, in aanraking met gloeiende kool, tot koolоxyde plaats heeft en bovendien de vorming van zwavelverbindingen nog vermeerderen zou; ook hierin voorziet de eigenaardige vorm van den vuurhaard.

De toestellen, waarin een en ander tot stand wordt gebracht zijn in fig. 3 in schets aangewezen.

De stoomketel *aa* bevat de koolzure soda-oplossing en wordt door den staanden vuurhaard a_1 met cokes gestookt verwarmd; de voorzijde en de bodem van den ketel zijn verbonden door een reeks pijpen *s*, die tevens de achterzijde van de stookplaats vormen; haar voorzijde bestaat uit roosterstaven in den gewonen vorm. De gassen van het cokesvuur, dat tot verhitting van de koolzuursoda-oplossing in den ketel dient, treden onder in het koel- en waschtoestel *c*, door het kanaal c_1 c_1, waarin fijn verdeelde waterstralen uit het vat *w* een doelmatig zuiveringsmateriaal besproeien. Het gezuiverde koolzuur stroomt nu uit het bovenste deel van het toestel naar den toren bbb_1, waar de vroeger genoemde borden bij m_1m_1 zijn aangeduid; de doorstrooming van het gas kan door een blaastoestel worden bevorderd. De stoom van den ketel *a*, uit de oplossing aldaar gevormd, drukt die door een reeks van spiraalvormige buizen in het koelvat l_1 dat ook zijn water uit den vergaarbak *w* ontvangt. De afgekoelde oplossing komt nu door de buis l_2l_2 in den absorptie-cilinder en wordt in fijne stralen bij b_3 verdeeld, door middel van een roosvormige spruit. Het is begrijpelijk, dat de koolzure soda-oplossing, bij het afvloeien over de borden, breede aanrakingsvlakken aan het koolzuur verschaft, dat in tegenovergestelde richting opstijgt, en aldus op den bodem als een zeer verzadigde vloeistof aankomt; het nog niet terstond opgeslorpte gas verzamelt zich boven in den cilinder en blijft daar in aanraking met de steeds instroomende fijn verdeelde vloeistofstralen. De gevormde dubbelkoolzure soda gaat door de buis n_1 naar het vat *n*, en vandaar met behulp der perspomp *p* en door de buis n_2 in het kooktoestel *k*. Op diens bodem bevinden zich een menigte pijpen, die met de stoombuis *rr* verbonden zijn aan den eersten ketel; de stoom (ook nog bezwangerd met koolzuur uit de oplossing als deze, niet geheel ontleed zijnde, werd teruggevoerd) verhit de dubbelkoolzure soda zoo sterk, dat het opgeslorpte gas wordt afgescheiden, en de verarmde oplossing vloeit weg door de buis *m*, naar den verzamelbak *t*, en wordt van daar teruggepompt door de pomp p_2 en de buizen e_1e_1, naar den eersten ketel *a*, waarna de werking zich weder herhaalt.

Het afgewerkte koolzuur, dat zich boven in het kooktoestel verzamelt, wordt door de buis k_1 in een koelvat geleid en stroomt door koud water, dat zelf weder in den vergaarbak *t* wordt gebracht om een sterke oplossing te behouden; het wordt ten slotte in een gashouder bewaard. De koolzure soda kan onbepaald lang dienst blijven doen, ten minste theoretisch beschouwd; of in de praktijk alles geregeld door blijft werken, moet door de ervaring worden beslist, en ik heb getracht in dit opzicht eenige gegevens te bekomen. De fabriek, die in Frankrijk, te Villers (Oise) een dergelijk systeem gebruikt, behoort aan een maatschappij, die antiseptische stoffen vervaardigt; de directeur Gall berichtte mij op mijn aanvrage, dat de methode sinds 1884 aldaar in werking is; men gebruikt daar het koolzuur tot bereiding van het salicylzuur. Een andere fabriek bestaat te Erkner bij Berlijn; omtrent de exploitatie wordt zeer weinig medegedeeld; men meende dat het zeer moeielijk voor haar zou zijn, de concurrentie met het „natuurgas" vol te houden, vooral omdat het zuiveren een omslachtige zaak is. De fabriek te Londen, die evenals de voorgaande, met het systeem van dr. Luhman werkt, bevindt zich in de voorstad Clapton; zij is op 't oogenblik in volle werking, en als men aldaar de duizende ijzeren bussen ziet opgestapeld, die ter vulling met het vloeibaar koolzuur gereed liggen, krijgt men wel den indruk, dat de sedert het voorgaande jaar gebouwde fabriek op een reusachtige productie is ingericht [1]. Om eenige zekerheid te verkrijgen omtrent de zuiverheid van het afgeleverde product, waaromtrent wel eens twijfel is geopperd, en dat het voornaamste bezwaar tegen de methode zou zijn, heb ik mij gewend tot de directie van een der grootste spuitwaterfabrieken te Londen „Baretts Brewery and Bottling Co. Ld.", die het vloeibaar koolzuur uit genoemde fabriek ontvangt. Zij deelde mij in haar antwoord mede: „We are quite satisfied with the purity of the gas in the iron bottles and consider it in every way preferable to the gas obtained by the old che-

[1] Er bestond een plan om de fabriek te doen overnemen door een naamlooze vennootschap „Maatschappij tot exploitatie van koolzuurgasfabrieken" in Engeland, te Rotterdam gevestigd. Haar directeur, de Heer Schiff, gaf een prospectus in het licht, met het overzicht van een daartoe uit te schrijven leening, waarin men lezen kan dat de fabriek te Erkner, aan het einde van haar eerste jaar, 11½ pCt. dividend uitkeerde, en dat der Engelsche fabriek wordt berekend, indien zij haar productievermogen geheel kan benutten, op 17 pCt. Zij kan 240 à 250 cilinders, elk ter inhoud van 12 KG. per dag, bereiden, en zij bezit daarvan een getal van 9000, die twintig maal per jaar kunnen worden gevuld en afgeleverd. De productiekosten per bus in de fabriek zouden zijn 75 cents, en de gemiddelde verkoopprijs 3,60 gld.

mical method, generally in use in mineral water".

De bussen der fabriek bevatten 99½ pCt. zuiver koolzuur, het overige is lucht; zij voorziet de schepen

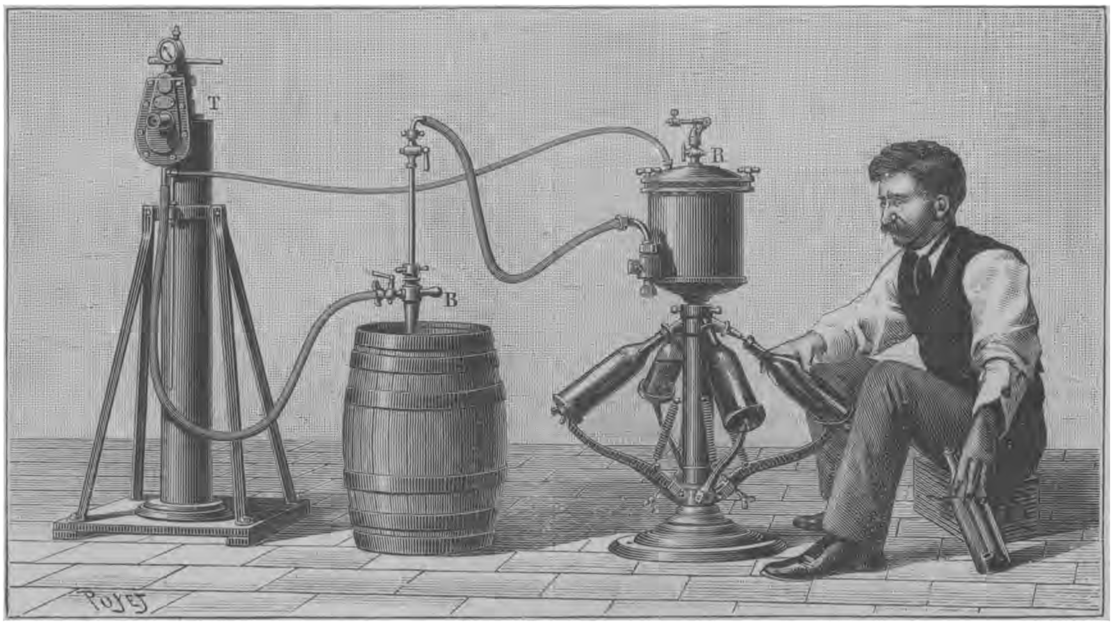


Fig. 4. Inrichting om door vloeibaar koolzuur het bier af te tappen en op flesschen te brengen, buiten aanraking met lucht.

van koolzuur-refrigerators, voor het bewaren van versch vleesch uit Argentinië, en exporteert zelfs de vloeistof naar Bombay, zoodat de vracht geen bezwaar schijnt op te leveren voor de verre reis.

IV. Bereiding uit de bijproducten der gisting.

Tot de bezienswaardigheden van Dublin, de hoofdstad van „het smaragdgroene eiland", wordt den bezoekers aangewezen de reusachtige bierbrouwerij voor het „stout" en „porter" van de firma Guinness en Co., die niet onderdoet voor de welbekende inrichtingen van „ale" in Engeland. In 1759 reeds opgericht, hebben de eigenaars steeds met ijver en geestkracht, zelfs onder ongunstige omstandigheden, doorwerkende, in den loop der tijden hun zaken zoodanig kunnen uitbreiden, dat de brouwerijen in 1886 aan een vennootschap konden worden overgedaan voor ongeveer 72 millioen gulden, en terwijl het terrein reeds in 1860 anderhalf hectare besloeg, beloopt het thans meer dan 16 hectaren [1].

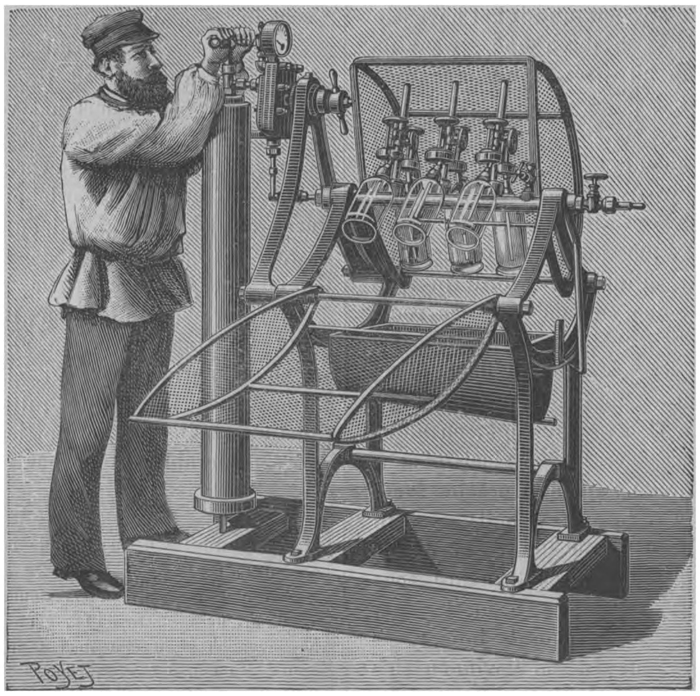


Fig. 5. Het vullen van syphons met koolzuurhoudend water, door toestellen, die geen werkplaats vereischen.

In deze inrichting is het voorgaande jaar het denkbeeld ten uitvoer gebracht, om een der bijproducten van de gisting, dat tot nog toe nutteloos verloren ging, bruikbaar te maken, dat is namelijk het koolzuur.

In de gistingskuipen, die hier 500 tot 2000 vaten inhouden, blijft het zware gas na ontwikkeling boven de vloeistof hangen, en is zelfs in de onderste lagen bijna

[1] In 1887 werden in Groot-Brittanje en Ierland 29,100,000 vaten bier gebrouwen, door 13,755 bierbrouwers; de accijnzen

geheel luchtvrij. Bij het gistingsproces wordt warmte voortgebracht, en daarom vereischt de deugdelijkheid van het bier, dat de temperatuur, vooral des zomers beneden die der omgeving wordt gehouden. Dit wordt verkregen door middel van een stel buizen in de gistkuipen aangebracht, waardoor een chloorcalcium-oplossing stroomt, die door kunstmatige ijsbereiding-toestellen (ammoniak- of ether-machines) wordt afgekoeld. Men schijnt nu daardoor op het denkbeeld te zijn gekomen de afkoeling door verdamping van vloeibaar koolzuur te bewerken en dit als materiaal in de afkoelingstoestellen te gebruiken, waartoe de gistkuip de grondstof kon opleveren. Uit eigen aanschouwing heb ik mij dit jaar aldaar kunnen overtuigen, dat men inderdaad in de brouwerij met de bereiding van vloeibaar koolzuur op groote schaal bezig is, en al is men nog niet zoover gevorderd dat men de tot dusver gebruikelijke ijsmachines heeft kunnen ter zijde stellen, toch wordt reeds een zekere voorraad afgeleverd, die in Ierland in den handel wordt gebracht, evenals de koolzuurfabriek in Engeland dit doet.

Het is duidelijk, dat zij met de groote kapitalen die de onderneming ter harer beschikking heeft, de zaak kan doorzetten, al is men op het oogenblik nog niet in alle opzichten geslaagd, en men denkt er nog niet aan haar op te geven.

Men heeft in de gistkuipen verticale standpijpen aangebracht, met verscheidene kruisarmen, die in horizontale richting zich uitbreiden, en waardoor het gas wordt weggezogen en naar zuiveringstoestellen wordt gepompt; want de splitsing van de suiker door de gisting bestaat niet eenvoudig in koolzuur en wijngeest, maar zij gaat vergezeld van verschillende empyreumatische stoffen, die in het vloeibaar koolzuur, met het oog op zijn gebruik bij spuitwater en bier, niet mogen voorkomen. Die zuivering schijnt voldoende te kunnen geschieden, waarna het vloeibaar maken naar de te voren beschreven wijze tot stand wordt gebracht. Het is zeker een vernuftig denkbeeld aldus een verloren bijproduct te gelde te maken, maar het zal wel alleen in kolossale brouwerijen kunnen worden uitgevoerd; de kleinere inrichtingen zouden de noodige hoeveelheid gas niet schielijk genoeg kunnen opleveren, en het zou te vreezen zijn, dat een sterk met lucht bezwangerd gasmengsel werd opgezogen. Hierdoor wordt de druk, vereischt voor het vloeibaar maken, zeer verhoogd; dit stijgen van de drukking boven de normale, levert juist bij de bewerking een aanwijzing voor den graad van zuiverheid in dit opzicht.

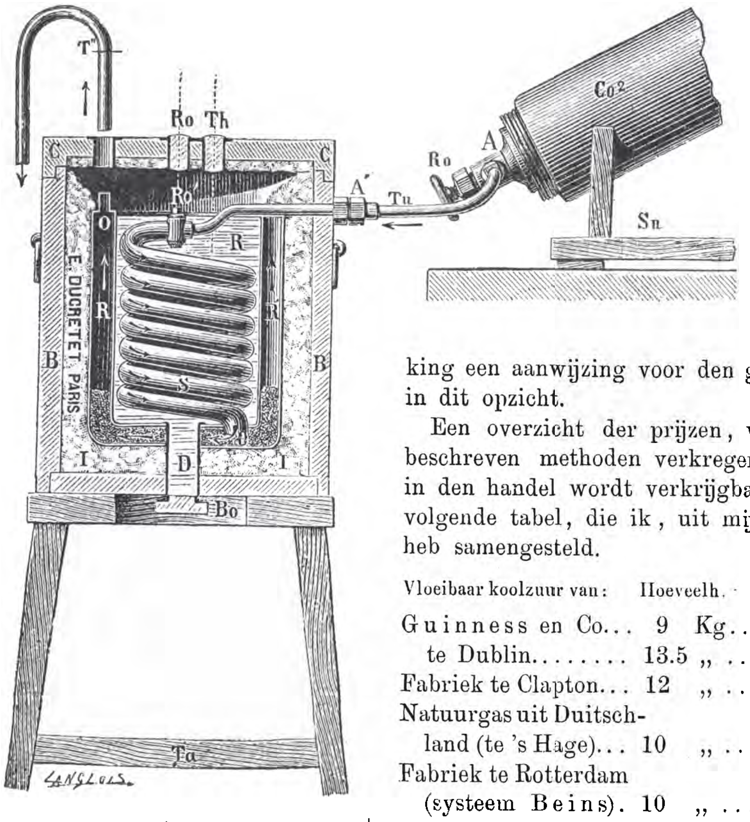


Fig. 6. De Criogène, stelsel van Cailletet, om door een bad van vloeibaar koolzuur, geruimen tijd een lage temperatuur te onderhouden.

Een overzicht der prijzen, waarvoor het naar de beschreven methoden verkregen vloeibaar koolzuur in den handel wordt verkrijgbaar gesteld, geeft de volgende tabel, die ik, uit mij verstrekte opgaven, heb samengesteld.

Vloeibaar koolzuur van:	Hoeveelh.	Prijs	Prijs p. KG.
Guinness en Co...	9 Kg...	3 gld.	0.33 gld.
te Dublin........	13.5 „ ...	4.35 „ ..	
Fabriek te Clapton...	12 „ ...	6 „ ..	0.50 „
Natuurgas uit Duitschland (te 's Hage)...	10 „ ...	5.50 „ ..	0.55 „
Fabriek te Rotterdam (systeem Beins).	10 „ ...	4 „ ..	0.40 „
Fabriek te Villers (Frankrijk).................		(te Parijs)	0.29 „

In al deze gevallen moet worden opgemerkt, dat de ijzeren of stalen bussen, met haar zorgvuldig bewerkte sluitkraan, het eigendom der fabriek blijven; soms moet de verbruiker na ze eenigen tijd in bezit te hebben gehad, een wekelijksche retributie voor langer gebruik betalen; ook wordt de prijs veel lager gesteld, wanneer een groot aantal bussen tegelijk of geregeld wordt genomen, ten minste dit doet men in Engeland. Overigens is juist in het vervoer van deze kostbare reservoirs (waarvan de prijs op 35 à 40 gld. gesteld wordt) door hun aanmerkelijk gewicht, dat gevuld ruim 45 KG. beloopt, een lastpost voor de geheele industrie gelegen, die evenwel

daarvan beliepen ongeveer 105 millioen gulden, waarvan een twintigste of ruim 5 millioen gulden door de firma Guinness betaald werden. Zij keerde in het afgeloopen jaar, hoewel de omstandigheden niet zeer gunstig waren, door dure koopprijzen, enz. toch nog 15 pCt. dividend uit.

veiligheidshalve niet te ontgaan is, en bij elke methode van bereiding in dit geval vereischt wordt. Een aanzienlijk deel van het bedrijfskapitaal wordt er in vastgelegd, en hierin zou een aanleiding gelegen zijn om te overwegen, of in ons land en in onze koloniën, het oprichten eener koolzuurfabriek, door het uitsparen der transportkosten, met voordeel kan werken; een andere factor daartoe is de gelegenheid tot ruimen omzet, waarom thans een overzicht volgt van de meest gebruikelijke toepassingen.

V. Toepassingen van het vloeibaar koolzuur.

Sedert de fabriekmatige bereiding dezer vloeistof groote hoeveelheden ter beschikking heeft gesteld, zijn de gevallen waarin een toepassing voor nuttige doeleinden mogelijk is al tot een geheele lijst aangegroeid, en er moet al dadelijk worden opgemerkt, dat in weerwil van de hooge spanning, die in de reservoirs voorhanden is, nog nimmer eenig ernstig ongeval door ontploffing vernomen werd. En juist door die spanning is het toestel tot een opzamelaar van arbeidsvermogen, d. i. een accumulator in stevigen en eenvoudigen vorm geworden, die den arbeid tot het samenpersen tot vloeistof aan het gas besteed, weder teruggeeft en dus behalve de bijzondere eigenschappen van het koolzuur op zichzelf, ook het opvoeren van vloeistoffen, uitoefenen van druk, enz. kan bewerken, hetgeen door het uitsparen van handarbeid bij de kostenberekening in aanmerking moet worden genomen.

a. Het bewaren en uitschenken van bier. In dit geval doet het koolzuur een dubbelen dienst, omdat het een bestanddeel van dezen drank is, die door het opnemen er van verbeterd wordt, en de lucht er van afhoudt, die en het koolzuur zal verdrijven om er voor in de plaats te treden bij het oppompen, en door haar stofjes de kiemen van bederf aanbrengt. Het toestel is reeds in den jaargang 1884 van dit tijdschrift beschreven; thans zij hier bijgevoegd dat men ook het bier er door op flesschen kan brengen door een toestel in fig. 4 afgebeeld. In T ziet men de bus met vloeibaar koolzuur uit de fabriek afkomstig; door het openen der kraan aan het boveneinde komt het koolzuur, door vermindering van druk gasvormig wordende, in het vat B, en drijft daaruit het bier met de vereischte spanning in de flesschen, die aan het verzamelvat R zijn verbonden. De bierpompen, met koolzuur werkende, komen in inrichting hiermede overeen, maar men heeft tusschen B en T nog veiligheidshalve, en om de werking beter te kunnen regelen, een ontspannings-cilinder geplaatst, zoodat niet de volle druk op het biervat komt te staan.

b. De spuitwaterbereiding. In dit geval heeft het vloeibaar koolzuur een ruime toepassing gevonden die, het is reeds gezegd, de chemische methode daarte voren in gebruik, geheel dreigt te verdringen. In fig. 5 is de inrichting voor het vullen der syphons aangeduid. De werkman behoeft ook hier slechts den cilinder met vloeibaar koolzuur te openen, om het gas in de met water gevulde flesschen te doen instroomen. Zij zijn geplaatst op een toestel, dat een schommelende beweging toelaat, waardoor het opslorpen door de vloeistof zeer bespoedigd wordt, terwijl een mantel van metaalgaas beveiligt tegen ongelukken door het mogelijk springen van een der syphons. De voordeelen vallen hier zeer spoedig in het oog; men heeft hier een bijna chemisch zuiver gas, vooral bij dit bedrijf van groot belang, omdat zelfs eenige medegesleepte of achtergebleven lucht in de flesschen het spuitwater minder deugdelijk kan maken, hetzij door het vormen van een neerslag uit in het water voorkomende ijzerverbindingen, hetzij door het belemmeren van de koolzuur-absorptie. Bovendien heeft men te doen met een zeer eenvoudigen gashouder, die onderhoudskosten, beweegkracht en de renten van het kapitaal aan omslachtige bereidingstoestellen, perspomp, gashouder, enz. besteed, uitspaart, terwijl het uit de bus uitstroomende en daardoor tot lagere temperatuur gedaalde gas veel meer wordt opgenomen en dus een sterker koolzuurhoudend praeparaat levert dan anders te verkrijgen is. Hier zij nog vermeld, dat men op eenvoudige wijze zich reeds overtuigen kan, dat het gas zuiver is, althans in sommige opzichten; men laat uit de kraan het gas ontsnappen door een daaraan gebonden wollen zakje heen. Het is bekend, dat bij snelle uitstrooming een gedeelte van het gas tot den vasten toestand overgaat, en dan tegen de mazen van het weefsel zich als een sneeuwwit poeder afzet. Men kan dit ineendrukken, en dan er uitnemen, waardoor men een vaste massa verkrijgt, die een temperatuur van —60 à —70° C. heeft en zeer langzaam vervluchtigt; door er aan te ruiken wordt een of ander bijmengsel gemakkelijk bespeurd.

Het hier te lande veel gebruikte „Victoria mineraal-water" wordt in Oberlahnstein, na uit de bron te zijn opgepompt, door vloeibaar koolzuur tot grooter gehalte aan gas gebracht.

c. Koolzuur als middel tot afkoeling.

Men kan hierbij twee gevallen onderscheiden, namelijk de inrichting voor de industrie en die voor het laboratorium. In het eerste geval heeft men te doen met ijsmachines, die naar het stelsel der met ammoniak of zwavelzuur werkende inrichtingen op soortgelijke wijze zijn gemaakt. Men laat het vloeibaar koolzuur onder verminderden druk verdampen (15 atmosferen) en de daardoor zeer afgekoelde gasstroom verspreidt zich door een drietal koelslangen, geplaatst in het toestel waarin de ijsvorming tot stand komt. Zij zijn omgeven door een chloorcalcium-oplossing, die bij —18° C. nog niet bevriest, en hierin zijn een groot aantal bussen met het te bevriezen water geplaatst. Er zijn toestellen van voldoende afmetingen om den inhoud van een vijftiental dezer bussen in een kwartier tot ijs te doen overgaan, die

dan terstond door anderen worden vervangen. Het voordeel ten opzichte van andere ijsmachines is gelegen in den goedkoopen prijs van het materiaal, daar 1 Kg. vloeibaar koolzuur gemiddeld voor 30 à 40 cts. te krijgen is, daarentegen de ammoniak en de zoogenaamde Pictet'sche vloeistof (een mengsel van vloeibaar zwaveligzuur en koolzuur) per Kg. op *f* 1,50 à *f* 1,80 te staan komt, bovendien zijn lekken in de werkplaatsen van geen beteekenis voor de arbeiders, daar het zware reuklooze koolzuur nabij den bodem blijft; de andere gassen zijn zeer slecht voor de ademhaling. Reeds is vermeld het gebruik der koolzuurrefrigerators aan boord der schepen voor het vervoeren van vleesch, en een der grootste firma's te Londen getuigt met groote tevredenheid over den uitmuntenden staat, waarin één lading van 39,000 geslachte schapen en het vleesch van 2000 runderen werd overgebracht naar Londen, zonder dat een enkel pond was af te keuren, dank zij de lage temperatuur door het koolzuurtoestel onderhouden.

Niet lang geleden werd door den bekenden fabriekant van natuurkundige apparaten, Ducretet te Parijs, op aanwijzing van Cailletet, een inrichting gemaakt „Criogène" genoemd, die dienst moet doen bij natuur- en scheikundige onderzoekingen, om gedurende geruimen tijd met het vloeibaar koolzuur een zeer lage temperatuur te onderhouden, waarvan fig. 6 een doorsnede te zien geeft.

Het metalen vat R R met dubbele wanden, is geplaatst in een houten bak BB, en omgeven door een zeer slechten warmtegeleider, waardoor de toevoer van warmte van buiten belet wordt. De inwendige ruimte van den bak is gevuld met wijngeest, die tot 70° beneden het vriespunt kan afgekoeld worden, en aldus een koud vloeistofbad oplevert. Dit geschiedt door middel van de spiraal Sp, die gekoppeld is aan een bus met vloeibaar koolzuur en de kranen R O en R O' veroorloven een doelmatige regeling van het ontsnappende gas. Dit moet zich verwijderen, na door de spiraal te zijn toegestroomd, tusschen de dubbele wanden R R' en uit de opening O en de buis T'' naar buiten. Er vormt zich tegelijkertijd vast koolzuur, dat teruggehouden wordt door een menigte stukjes spons, met wijngeest gedrenkt, en die zich op den bodem bevinden; juist daardoor blijft de temperatuur langen tijd zeer laag. Met een verbruik van 2 à $2\frac{1}{2}$ kilogram vloeibaar koolzuur wordt spoedig de wijngeest tot —70° gebracht, en volgens Ducretet zou deze eerst na *negen* uren weder tot —20° gestegen zijn; overigens kan men de temperatuur veel lager houden door maar van tijd tot tijd weder een uitstrooming te doen plaats hebben.

Een groot voordeel is bij deze inrichting, dat men gemakkelijk de toestellen, de te condenseeren lichamen enz. met de zeer koude vloeistof door indompeling, in aanraking kan brengen; de opening R o dient om een roertoestel aan te brengen en in T *h* kan een thermometer gezet worden. Zeker zal de eenvoudige samenstelling en gemakkelijke behandeling bij het experimenteeren een groote aanbeveling van dit apparaat zijn [1].

d. Het filtreeren en steriliseeren met koolzuur.

Deze zaak behoort tot de jongste toepassingen en in het voorgaande jaar werd hieromtrent door d'Arsonval te Parijs een en ander medegedeeld. Hij had opgemerkt dat het vloeibaar zuur een krachtig werkend antisepticum of bederfwerend middel kan opleveren, dat in organische vloeistoffen, op de gewone temperatuur, dus zonder de eiwitlichamen te coaguleeren, de kiemen kan dooden. Sommige zeer taaie vloeistoffen, afkomstig uit een of ander dierlijk organisme laten zich moeielijk door een papieren filter zuiveren, of gaan uiterst langzaam door het bekende filter Chamberland,[2] en de bezwaren worden nog grooter, wanneer men het organisch weefsel, om het beter te kunnen bewaren, met geconcentreerde glycerine laat doortrekken, waarbij nog komt de verandering der samenstelling door het blootstellen aan de zuurstof der lucht. Bij de methode van d'Arsonval wordt vooreerst het filtreeren gedaan onder afsluiting van lucht en verder het steriliseeren zoowel door den aard van het filter, als door den invloed van het koolzuur op zichzelf. Dat deze moet bestaan, is gegrond op de overweging, dat in de weefsels van het levende lichaam, het koolzuur de eigenlijke middenstof is, waarin de cellen leven; de lymphe, die overal in de veelcellige organismen aanwezig is, bevat maar zeer weinig zuurstof, doch is verzadigd met koolzuur; daarom zal die stof ook de organische vochten, die men onderzoeken wil, niet veranderen. De inrichting om onder dezen druk van het koolzuur te filtreeren, wordt in fig. 7 aangegeven. De bus met vloeibaar koolzuur B is met de gebruikelijke sluitkraan en sleutel C voorzien, en door een metalen koppelstuk met den cilinder F F verbonden, die het eigenlijke filter uitmaakt. Van binnen is deze vertind en beproefd op een spanning van 200 atmosferen; aan de bovenzijde bevindt zich een metaal-spankrachtmeter M, en een schroef V met stalen spits geeft een uitweg aan het gas, als men den druk in het toestel wil doen ophouden. Beneden is met een ringschroef het filter van poreuze pijpaarde *b* bevestigd, luchtdicht aangesloten door een lederen kraag en gutta-perchabuis die het filter omvatten, en door de persing van het gas inwendig de afsluiting nog verbeteren. De vloeistof, gefiltreerd en gesteriliseerd zijnde, kan nu door een afvoerbuis *a* en kraan V' beneden wegvloeien.

[1] Hier zij nog bijgevoegd, dat tegenwoordig Pictet bezig is te Berlijn, in een opzettelijk daartoe ingericht laboratorium, onderzoekingen te doen met zeer lage temperaturen, waarbij —200° C. bereikt wordt. Dit geschiedt ook ten deele met behulp van vloeibaar koolzuur, als bestanddeel der Pictet-vloeistof, die in kleine reservoirs —110° C. tot stand brengt, in grootere toestellen met verscheiden M². oppervlakte —100° tot —105° C. Met zwaveligzuur alléén kan men niet verder komen dan —60° tot —70° C.

[2] Zie over dezen filter: „De Natuur" 1885 p. 138.

Bij het gebruik moet men nog wel zorg dragen, zooals trouwens altijd bij dergelijke filters, dat de pijpaarden cilinder zelf van kiemen vrij is, door hem eenigen tijd door een vlam te bewegen, of op 120° temperatuur te houden, en daarna met behulp van het koolzuur er koud water doorheen te persen, waardoor aanwezige stofdeeltjes verwijderd kunnen worden. Is dit alles zorgvuldig geschied, dan eerst wordt de te zuiveren vloeistof in den cilinder F geschonken, daarna wordt het gas toegelaten uit het reservoir,

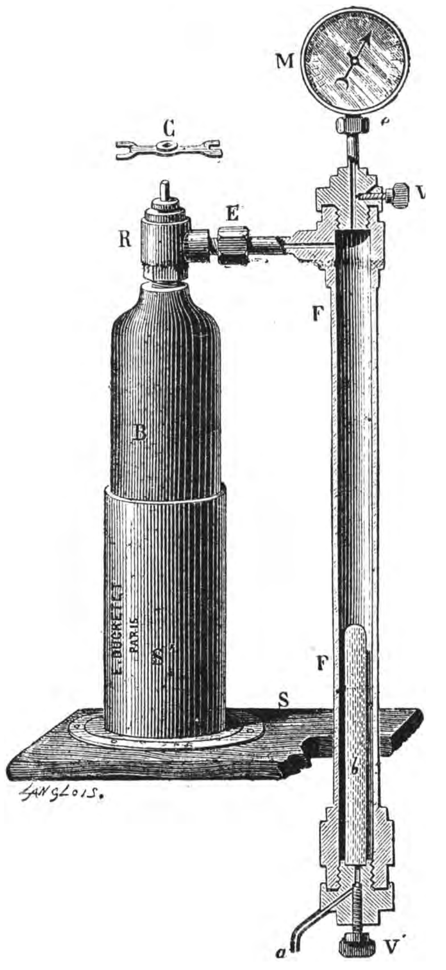


Fig. 7. Filter van d'Arsonval om door den druk van het vloeibaar koolzuur een vloeistof door een pijpaarden cilinder (systeem Pasteur) te persen.

dat nu zijn ontsmettende werking uitoefent en door het omkeeren van F zeer volledig kan worden tot stand gebracht. Nu werkt het koolzuur door zijn chemische eigenschappen op de kiemen, en brengt als het ware een scheikundige sterilisatie der vloeistof teweeg; daarop volgt de physische werking, d. i. de druk door den filter heen, terwijl men dan tevens door het openen der kraan V' het vocht in een geschikt toestel kan opvangen.

D'Arsonval stelde nog een andere inrichting samen, die alléén het steriliseeren der vloeistof beoogt, hetzij warm of koud, en zonder filtratie, slechts door blootstelling aan koolzuurgas onder hoogen druk, op grond der verkregen ervaring dat zekere vloeistoffen, na aan een drukking van 30 tot 40 atmosferen te zijn blootgesteld geweest zonder bederf konden bewaard worden; men had dus de kiemen gedood even goed als door den invloed eener temperatuur van 120°, maar met het voordeel dat men nu stoffen kan behandelen, die anders door een hoogen warmtegraad zouden kunnen veranderen. De invloed van de drukking op de mikro-organismen, waaronder er zijn, die bij 40 atmosferen hun levensvatbaarheid

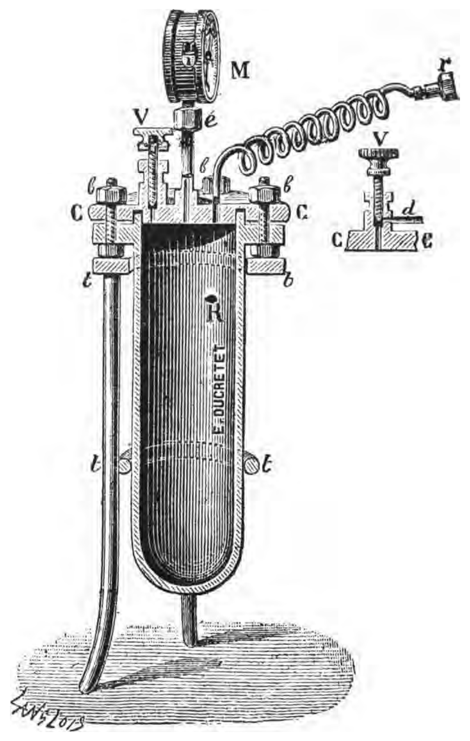


Fig. 8. Toestel van d'Arsonval om vloeistoffen te steriliseeren, door koolzuur onder hoogen druk, zonder verhooging van temperatuur; de sluitkraan is nog afzonderlijk vergroot.

verliezen, en bij een geringer bedrag althans hun ontwikkeling vertragen of verzwakken, en des te meer naarmate de inwerking langer duurt, kan in het toestel in fig. 8 afgebeeld, bestudeerd worden.

Het bestaat uit een ontvanger R met stevige wanden, waarvan de deksel C C kan afgenomen worden, om fleschjes, buizen, enz. er in te kunnen plaatsen. De schroef V dient tot het uitlaten van koolzuur, dat bij *r* wordt ingelaten; een manometer M wijst weder den druk aan. Men kan naar verkiezing het voetstuk *t t* verwijderen en door een waterbad vervangen, om temperatuursverhooging te laten werken.

In het zuiden van Frankrijk wordt het filtreeren van wijn met behulp van koolzuur gedaan, en dit is voordeelig voor het bewaren van den wijn.

Behalve de thans beschreven toepassingen, kunnen nog enkele anderen genoemd worden, die van minder uitgebreiden aard zijn of nog niet veel in gebruik zijn gekomen. Daartoe behooren het bereiden van koolzuurbaden, als hulpmiddel bij de bereiding van loodwit en soda, het homogeen maken van metalen bij het gieten, (door toepassing van zeer sterke drukking met vloeibaar koolzuur gemakkelijk te verkrijgen) bijv. bij staal en bij nieuwzilver; ook worden genoemd het blusschen van brand en het verkrijgen van beweegkracht, maar voor deze gevallen is er niet veel van te verwachten, daar men wel in het oog dient te houden, dat zoodra de uitstrooming, die tengevolge van de verdamping van het vloeibaar koolzuur moet tot stand komen, eenigszins snel geschiedt (dat juist bij deze soort van toepassingen noodig is), de afkoeling van het vat en buizen zeer sterk wordt en zich veel vast koolzuur vormt, dat èn de vorming van den gasstroom veel trager zou doen plaats hebben, èn gevaar voor verstopping der aanvoerbuizen zou opleveren. Te Berlijn, waar het koolzuurreservoir aanvankelijk dienst deed bij de stoombrandspuiten, om drijfkracht te geven, zoolang nog geen voldoende stoomspanning aanwezig was, is van dit middel afgezien, en aan boord van schepen zou een flinke stoomstraal meer nut kunnen hebben dan de stroom koolzuur, die in beperkte mate slechts zou kunnen aangevoerd worden. Als beweegkracht zal men zich dan wel vooreerst bepalen tot het uitdrijven van kogels in het Giffard-geweer, onlangs in het Augustus-nummer van dit tijdschrift beschreven, en waarbij wij weder herinnerd worden aan het „windroer" door onze vaderen, eeuwen geleden uitgedacht. Mocht de constructie ervan inderdaad doelmatig blijken, dan is uit het voorgaande voldoende af te leiden, dat het dit nieuwerwetsche geweer niet aan ammunitie behoeft te ontbreken!

Den Haag, Sept. 1892. DR. L. BLEEKRODE.

DE PELEKANEN.

Iedereen, die wel eens een zoologischen tuin of een menagerie bezocht, heeft eenige oogenblikken besteed aan de beschouwing der plompe waterdieren, waaraan men den naam van *pelekanen* gegeven heeft. Hij heeft verbaasd gestaan over hun wanstaltige vormen, maar ook over de schoone zachte kleuren, die men in hun vederkleed en vooral aan hun snavel kan opmerken; doch het meest heeft zijn opmerkzaamheid getrokken de groote, wijde vliezige zak, die zich aan den ondersnavel bevindt en die de oorzaak is, dat deze vogels ook wel *kropganzen* worden genoemd.

De pelekanen behooren eigenlijk te huis in de warme gewesten; men treft ze aan in het Zuiden en Oosten van Europa, in Azië, Afrika en ook in de Nieuwe Wereld. Ze zijn dus tamelijk wel over de geheele wereld verspreid. Enkele malen komen ze ook wel eens koudere streken bezoeken. Zoo heeft men ze wel gezien in Zwitserland, Duitschland en zelfs wel in België, doch deze zwervers waren dan blijkbaar afgedwaald. Dat het zwemvogels zijn, kan men hun dadelijk aanzien, al zijn ze niet in het water; hun teenen zijn namelijk, als die der eenden en ganzen, door zwemvliezen verbonden en, wat een bijzonderheid is, die men niet bij deze zwemvogels aantreft, is, dat alle vier de teenen op deze wijze aan elkaar vereenigd zijn; daardoor bieden ze een groote oppervlakte aan het water, wat natuurlijk bij het zwemmen een groot voordeel geeft.

Hoewel er verschillende soorten van pelekanen zijn, is toch de vorm van alle tamelijk dezelfde. Alle zijn voorzien van een monsterachtigen platten, breeden snavel, die aan het uiteinde een nagelvormig puntje draagt.

De in onze zoologische tuinen het meest voorkomende is de *Pelecanus onocrotalus.* De bek van dezen grooten vogel is rood aan de punt, doch overigens geel; de pooten en ook de keelzak zijn vleeschkleurig met een geelachtig tintje, zijn vederkleed is wit met een mooie rose tint, die het oog zeer aangenaam aandoet. Een kleinere soort, de *Pelecanus minor*, komt behalve in grootte in alles met den vorigen overeen, waarom hij door sommigen voor een variëteit gehouden wordt. De eerste soort komt voor in Zuid-oostelijk Europa, Westelijk Azië en geheel Afrika, de kleinere vindt men in Oost-Indië tot op de Soenda-eilanden. De *Pelecanus crispus* onderscheidt zich van de andere door een zilverachtigen weerschijn op den rug en een gele tint der borstvederen. Zijn keelzak is geel met een zwarte vlek, en de vederen van kop en hals zijn min of meer gekruld. Hij leeft in dezelfde streken als de vorige en verdwaalt soms tot in Midden-Europa. De *Pelecanus conspicillatus* leeft in Australië, hij heeft niet alleen zwarte slagpennen, maar ook de groote vleugeldekvederen, een deel der schoudervederen en de stuurpennen zijn zwart. De *Pelecanus erythrorhynchus* is een bewoner van Noord-Amerika, men kent hem vooral aan de eigenaardige uitsteeksels van den bovensnavel. Behalve deze soorten, kent men nog den *Pelecanus Molinae* van Chili en Peru, den *Pelecanus rufescens* van de Philippijnsche eilanden en de andere warme gewesten der Oude Wereld en den bruinen Pelekaan, *Pelecanus fuscus* van het westen van Noord- en Zuid-Amerika.

De *Pelecanus onocrotalus* komt, volgens Brehm, in zoo grooten getale op de meren van Egypte en op den Nijl voor, dat men met geen mogelijkheid hun aantal kan schatten; zij gelijken als zij zwemmen op reusachtige zeerozen, en als zij op de kust gaan of op de eilanden, om zich te laten drogen en hun

vederen op te knappen, bedekken zij daar alle boomen zoo dicht opeen gepakt, dat men in de verte zou zeggen, dat alle bladeren door groote witte bloemen vervangen waren. De jonge pelekanen zien er niet zoo mooi uit als de volwassene, hun vederkleed is aan zeer veel wisseling onderworpen en het duurt een geruimen tijd, voor zij de kleuren aan hun soort eigen hebben verkregen.

Volgens von der Mühl, nestelen de pelekanen op bijna ongenaakbare plaatsen te midden van moerassen en op drijvende eilanden. De nesten worden op den vlakken grond gebouwd met zeer eenvoudige hulpmiddelen, zooals gras, riet en dergelijken, en ze liggen zoo dicht naast elkaar, dat het dikwijls moeite kost de grenzen der afzonderlijke nesten te bepalen. Men zegt, dat het dan ook niet tot de zeldzaamheden behoort, dat de eigenaars zich er in vergissen en dat de wijfjes wel eens een ei, in plaats van in het eigen nest, in dat van den buurman gaan leggen. Bovendien is de legtijd van alle leden der kolonie niet gelijk. Het gevolg daarvan is, dat men in de verschillende nesten de grootste contrasten kan aantreffen: in enkele vindt men een paar eieren, in andere één ei met een pas uitgekomen jong, weer andere bevatten een pas uitgekomen jong met een ander, dat reeds volwassen en bijna vlug is. Al die dieren leven en ontwikkelen zich in een omgeving die wij verre van gezond zouden noemen, want de uitwerpselen van oud en jong maken het water tot een waren modderpoel, waaruit verpestende geuren opstijgen; welke geuren, behalve uit de excrementen, zich ook ontwikkelen uit de groote menigte visch-overblijfselen, die, uit de nesten gevallen, in de brandende zonnestralen liggen te rotten.

Visch is het hoofdvoedsel der pelekanen, maar deze vogels zijn zóó gulzig en vraatzuchtig, dat zij ook wel eens andere dieren voor visch aanzien. Zoo worden wel eens jonge zwemvogels door hen opgehapt, en verdwijnen er ook wel eens kleine zoogdieren in hun wijden keelzak. Zelfs half volwassen eenden zijn voor hun vraatzucht nog niet eens veilig, en eens heeft men in den zoologischen tuin te Dusseldorf een ooievaar door een pelekaan zien ophappen. Doch dit was blijkbaar een vergissing, want het arme dier kon niet geheel geborgen worden, de pooten bleven uit den bek steken en daardoor gelukte het den inmiddels toegesnelden oppasser, den ooievaar weer levend en wel uit de gulzige kaken van den pelekaan te voorschijn te halen.

In wilden staat gaan de pelekanen er 's morgens in de vroegte op uit om de wateren, waarin zij zich ophouden, op hun vischgehalte te onderzoeken. Kalm en statig zwemmen zij aan de oppervlakte en steken zoo nu en dan den kop eens in de diepte, of gebruiken hun onderkaak als een schepnet, om alles wat aan de oppervlakte verschijnt te verzamelen. Daar zij zich niet als de eenden en zeeraven geheel onder water kunnen begeven, zoeken zij altijd ondiepe wateren op voor hunne strooptochten, zoodat zij duikend met den snavel den bodem kunnen aanraken.

De pelekanen zijn zeer licht naar verhouding van hun grootte, dit merkt men onmiddellijk als men ze ziet zwemmen; een zeer klein deel van het lichaam is slechts in het water gedompeld, daardoor ziet een pelekaan in het water er bijna even groot uit als op het droge. Dit kan lang niet van alle zwemvogels worden gezegd. Die lichtheid hebben zij te danken aan groote met lucht gevulde zakken, welke zich tusschen de spieren en in ruimten van het celweefsel, onmiddellijk onder de huid, bevinden. Misschien zal men het daaraan ook moeten toeschrijven, dat de pelekanen zoo goed kunnen vliegen. Als men den vogel op het land ziet voortstrompelen en zich met waggelenden gang, als gebukt onder den zwaren last van zijn lichaam, ziet bewegen, zou men niet zeggen, dat hij in de lucht zooveel beter thuis was. En toch is dit het geval. Hij vliegt zeer gemakkelijk en ziet daarbij volstrekt niet tegen groote afstanden op. Gewoonlijk vliegen ze in troepen en vormen dan een rechte lijn, of ook wel twee lijnen, die elkaar in een scherpen hoek snijden. Ieder individu zorgt er voor, op een ruimen afstand van zijn buurman te blijven, om elkaar niet bij het uitslaan der vleugels te hinderen. Bij het vliegen buigen zij den hals terug, zoodat de kop op den rug komt te liggen, dus nemen zij de houding aan, als waarin wij hen zien wanneer ze rustig zwemmen of op een boomstronk zitten te mijmeren. Men ziet dan slechts een klein eindje van den snavel voor hun ronde borst uitsteken.

Als ze slapen, draaien zij den hals om en leggen den kop op den rug, zoodat de punt van den snavel naar den staart is gekeerd, of ze steken hem tusschen de vederen die den rug bedekken. Dat de hals zeer beweeglijk is, kan men gemakkelijk opmerken, indien men de pelekanen bespiedt, als ze met hun toilet bezig zijn. De omgeving moge verre van zindelijk zijn, op hun lichaam zijn de pelekanen zeer proper; elk veertje en pluimpje wordt met de meeste zorg gereinigd en opgeknapt en door middel van den snavel in orde gebracht. Wanneer ze daarmede bezig zijn, kan men ze in alle standen waarnemen.

De korte, plompe pooten staan ver naar achteren, vandaar hun waggelende gang. Als de pelekanen willen, kunnen ze tamelijk snel daarop vooruit komen, maar ze slaan dan tegelijkertijd de vleugels uit, zoodat de snelle voortbeweging meer aan de vliegbeweging, dan aan het loopen moet worden toegeschreven. In „Artis" kan men ze in dien toestand het best zien, als zij den man bemerken, die hun op den gewonen tijd het voedsel zal toedienen. Reeds geruimen tijd te voren hebben ze op de loer gestaan en om den hoek gekeken, of de gewenschte persoon ook in aantocht was; eindelijk vernemen zij zijn tred en nu gaat het in woeste vaart, al dansende en huppelende, naar de plaats, waar de visch zal worden neêrgeworpen. Dan ook kan men hun groote gulzigheid

bewonderen. Alle visschen, die zij bemachtigen kunnen, worden gegrepen en in den zak geborgen, en de eene is nog niet verdwenen, of ze loeren al weer op een anderen en als er eindelijk niets meer te krijgen is, zwemmen zij langzaam weg naar een stil plekje om den zak uit te pakken en den inhoud daarvan te verzwelgen. Op sommige uren van den dag en in sommige omstandigheden stellen de pelekanen zich zoo vroolijk aan, dat ze onder wiekgeklap en allerlei lichaamsbuigingen een soort van rondedans gaan uitvoeren. De muziek ontbreekt daarbij zelfs niet, als men namelijk aan het klepperen van den snavel en het aan ezelgebalk herinnerend geluid, den naam van muziek wil toekennen.

Wat hun geestvermogens aangaat, staan de pelekanen onder de zwemvogels, zooal niet bovenaan, dan toch in de eerste gelederen. Men behoeft ze slechts in hun gedragingen gade te slaan, om de overtuiging te verkrijgen, dat het gewone bijvoegelijk naamwoord der ganzen niet op de kropganzen van toepassing is.

In wilden staat gedragen zij zich uiterst voorzichtig, vooral wanneer zij in aanraking komen met menschen, aan wier goede bedoelingen zij twijfelen. Met andere dieren staan zij op een goeden voet en onderling gaan ze zeer vertrouwelijk om. Gezamenlijk gaan ze zich oefenen in het vliegen of een uitstapje maken in de lucht, en dikwijls gaan ze ook gezamenlijk op de vischvangst uit. Nordmann vertelt van zulk een vischvangst het volgende: „Na een geschikte plaats opgespoord te hebben, een baai b.v. waar het water niet te diep is en de grond tamelijk gelijk, plaatsen de pelekanen zich in een halven cirkel of in den vorm van een hoefijzer, terwijl tusschen hen in, een afstand bewaard wordt die met hun vlucht overeenkomt, een ruimte dus die groot genoeg is om elkander bij het uitslaan der vleugels niet te hinderen. Nu zwemmen de vogels langzamerhand naar het land, terwijl ze voortdurend met hun vleugels slaan en af en toe kop en hals zoo diep mogelijk in het water steken. De visschen, door al die bewegingen opgejaagd, verzamelen zich in de kleine ruimte en maken daar spoedig kennis met de wijde kaken hunner vervolgers."

Het nut, dat de pelekanen den mensch verschaffen, is al zeer gering; hun vleesch is zóó doortrokken van een onaangenamen visch- en vetgeur, dat het bijna niet te nuttigen is. De Arabieren, die tegen zulk een geurtje niet opzien, zouden hun vleesch wel eten, maar het is hun verboden door de Mahomedaansche wetten, en wel om de volgende reden: Toen men de Kaaba in Mekka bouwde, moest het water daartoe benoodigd, nog al ver gehaald worden, zoodat het spoedig aan dragers ontbrak. De bouwlieden klaagden dat zij niet werken konden; maar Allah wilde niet dat de bouw verhinderd werd en zond duizenden pelekanen, die in hun keelzak het benoodigde water aanbrachten. Alleen de keelzak wordt nog wel eens voor een of ander doeleinde aangewend, men maakt er wel eens beurzen van en tabakszakken, en ook wel wordt hij door de visschers gebruikt om daarmede het water uit hun booten te scheppen. Daar men voor de vervaardiging der eerste even goed of nog beter leder gebruiken kan, en het laatste door een houten nap of door een klomp evengoed kan geschieden, zou de op voordeel bedachte mensch er niets bij verliezen, als de pelekanen niet bestonden. Hij zou er zelfs bij winnen, want, waar deze vogels in menigte voorkomen, kunnen zij een groote slachting onder de visschen teweeg brengen en daardoor de vischvangst zeer benadeelen. Daarom is de pelekaan aan veel vervolging blootgegesteld en worden er jaarlijks honderden dood geslagen.

Of het tegenwoordig nog gebeurt, is mij onbekend, maar vroeger werden de pelekanen wel op de vischvangst afgericht; dit doet men trouwens ook met een ander familielid van hem, nl. den Kormoraan.

De pelekanen houden zich zeer goed in gevangenschap en ze kunnen zelfs in dien toestand een zeer hoogen leeftijd bereiken. Rzaczynski verhaalt van een pelekaan, die veertig jaar aan het Beiersche hof, en Colmann van een anderen, die tachtig jaar in gevangenschap doorbracht.

Deze laatste had keizer Maximiliaan op al zijn veldtochten gezelschap gehouden; nu eens volgde hij het leger wandelende, dan weer vloog hij hoog in de lucht boven de marcheerende manschappen. Op zijn ouden dag werd hij voor vier stuivers per dag uitbesteed, welke som uit de particuliere kas van den keizer werd betaald.

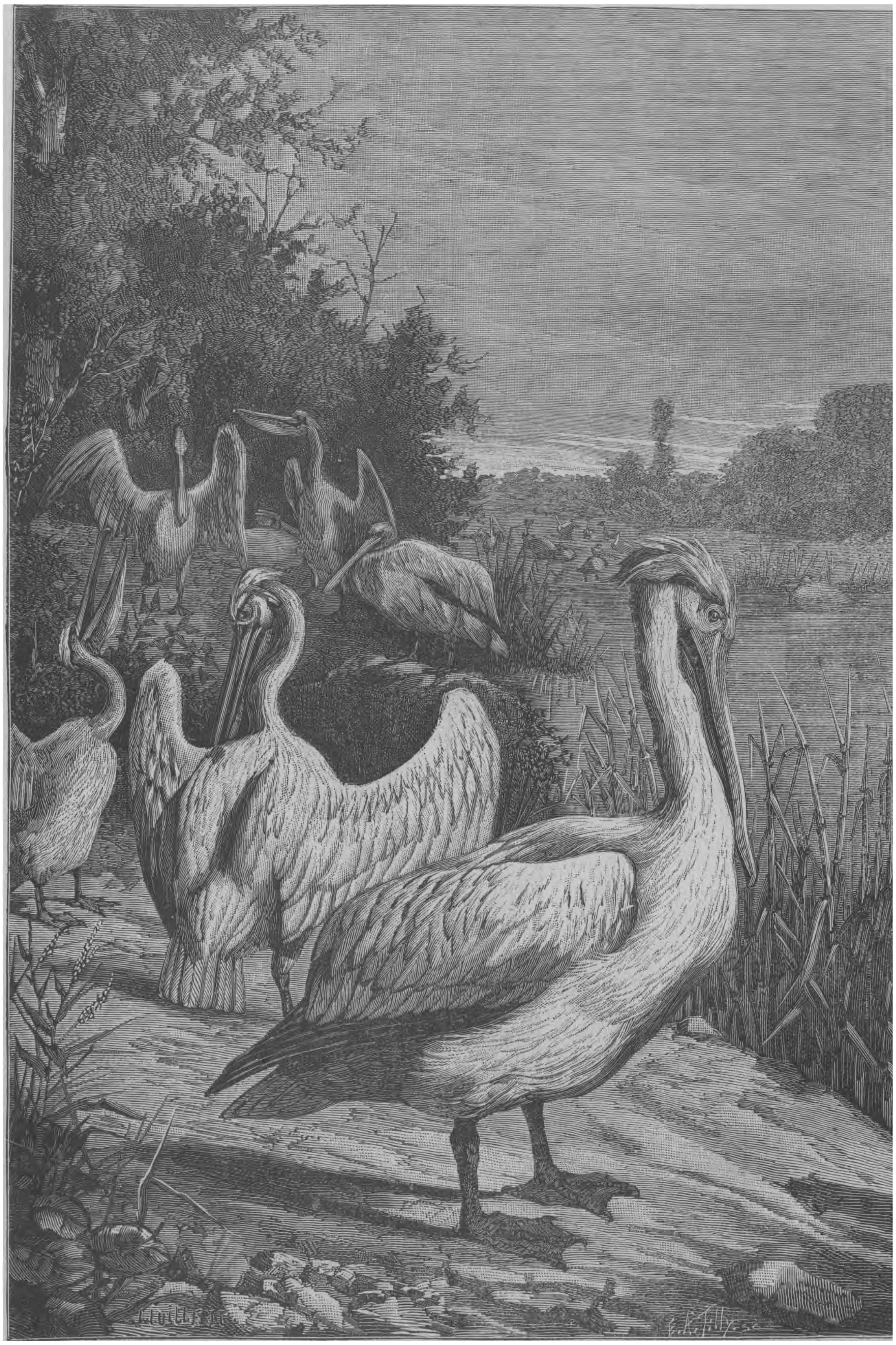
Wat is er waar van het verhaal, dat de pelekaan zijn jongen zoude voeden met zijn eigen bloed, om welke reden men dezen vogel als het zinnebeeld van trouw en moederliefde voorstelt? Het gaat mij aan het hart, dat u deze illuzie moet benomen worden, maar men heeft nooit waargenomen, dat de pelekanen op deze minder gebruikelijke manier hun jongen verzorgen.

Het verhaal is reeds zeer oud, maar het is zeer waarschijnlijk, dat de vogel, die daarin wordt bedoeld, niet is onze pelekaan, maar een of andere roofvogel: een arend of een gier. Op de afbeeldingen van vroegeren tijd, die deze daad van moederliefde voorstellen, gelijkt de vogel, die haar volvoert, geenszins op den lang gesnavelden pelekaan.

Misschien is men door verkeerde waarneming op het denkbeeld gekomen, dat de pelekaan de bewuste vogel der oudheid moest zijn.

Als de pelekaan, van de vischvangst naar het nest teruggekeerd, zijn jongen met den medegebrachten buit wil voeden, opent hij den snavel en geeft hij gelegenheid aan zijn kroost de visschen uit den keelzak, die tegen de borst is aangedrukt, weg te nemen. Misschien heeft men den geopenden bek voor de „opengereten" borst aangezien.

De Buffon zegt, dat de legende van de moe-



Pelekanen.

derliefde der gieren, uit Egypte afkomstig is en dat zij op den pelekaan is overgebracht door de kerkvaders St. Augustinus en St. Hieronimus, die in dezen vogel het symbool zochten van den Zaligmaker. Onder de afbeelding van een pelekaan in de bidcel van het kasteel de la Barre staan de volgende regels:

Je suis d'une dive nature,
Car quant je vois mourir les miens,
Vie leur rend par ma morsure,
Ainsi fit Jesu Christ aux siens. [1]

Van den pelekaan zijn nog meer fabels in omloop, onder anderen de volgende: dat de mannelijke pelekanen hun jongen dooden en ze dan drie dagen lang beweenen; dat het wijfje zich dan een wond toebrengt, waaruit zij bloed over de jongen laat vloeien, die dan weer levend worden. Ook wanneer de jongen door slangen worden gedood, kan de moeder ze weder met haar bloed uit den doode doen verrijzen.

Onder een afbeelding van een of anderen kromsnaveligen vogel, die deze operatie verricht ten voordeele zijner jongen, staat onder meer, het volgende vers:

Den Pellicaan als hij zijn weere-(looze jongen
Vint van de slangh vernielt, met (liefdedrift besprongen
Sijn harte-stroom ontsluyt, tapt af (sijn beste bloed,
En 't gunt hij had geteelt, nog een-(maal leven doet.

Dit vers komt voor in een gedicht op een gouden bruiloft van 1647. [2]

De liefde der moeder voor haar kroost moge nu niet van dien aard zijn, als haar door de legende wordt toegeschreven, zij is in werkelijkheid toch zeer groot. De moeder vergenoegt zich niet met haar kroost van voedsel te voorzien, zij bewaakt het ook met groote zorg en verdedigt het in tijden van gevaar. In dat geval plaatst zij zich op het nest en verdedigt zich met snavelhouwen tegen aanvallers. RS.

[1] Vrolik, „Leven en maaksel der dieren".

[2] Album der Natuur, 1882.

BEWAARD VOOR UITSTERVEN.

In de vorige September-aflevering van dit tijdschrift [1] gaven we eenige beschouwingen over allerlei inrichtingen, die wij bij de planten opmerken ter verspreiding van hare vruchten en zaden, waardoor haar voortbestaan verzekerd, kruising bevorderd en over de geheele aarde plantengroei aangetroffen wordt. Behalve door den eigenaardigen bouw van die deelen zelf werd, zagen we toen reeds, de verspreiding ook krachtig bevorderd door den wind en het water, door dieren en door den mensch; in tal van voorbeelden wezen wij op de belangrijkste verschijnselen op dit gebied en op bepaalde planten, juist door deze verspreiding in bepaalde landstreken ingevoerd.

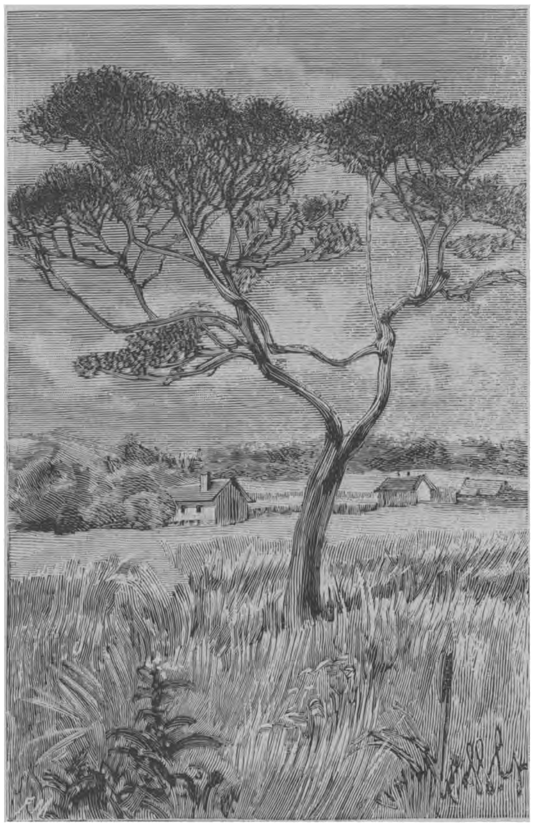


Fig. 1. Psiadia rotundifolia. De laatstovergeblevene.

Kan het zóó gebeuren, dat planten verschijnen op plaatsen, waar zij tot heden niet waren waargenomen, terwijl zij ook onbekend zijn in den naasten omtrek, even zeker is het dat in den loop der tijden in sommige kleinere of grootere deelen van een land planten niet meer worden aangetroffen, die vroeger daar wel voorkwamen. Hierbij behoeft men nu niet te denken aan tijden die eeuwen omvatten en ook niet aan geweldige beroeringen van de aardkorst, waardoor alles het ondersteboven wordt gekeerd, — neen, in den tegenwoordigen tijd gebeurt dat nog, evenzeer als vroeger; wij wenschen de aandacht te vestigen op enkele planten die nu nog bestaan, maar van welke door den plantkundige het uitsterven, een verdwijnen van de aarde binnen betrekkelijk zeer korten tijd voorspeld wordt, en tevens willen wij vermelden wat in sommige landen gedaan is of wordt, voor het behoud van de meest bedreigde planten.

Misschien is door sommigen het opschrift boven deze regelen met een ongeloovigen glimlach begroet, toen hun bleek, dat die bescherming planten gold. „Maar vriend" is gedacht of gezegd, „de natuur heeft waarlijk uwe hulp niet noodig; zij heeft aan zich-

[1] Zie: „de Natuur" 1892 p. 279—284.

zelf genoeg en gij hebt u om haar niet te bekommeren." „Volkomen waar", zou ik kunnen antwoorden, „indien wij dan ook de natuur haren gang maar lieten gaan, maar dat doen we niet. Sedert bv. geheele streken van de aarde op ruwe en onoordeelkundige wijze worden beroofd van haar schoonste sieraad, de bosschen, een mishandeling waartegen zij zich niet kan verzetten, sedert dien tijd is het plicht geworden bescherming te vragen voor sommige zwakke individuen, om die te bewaren voor uitsterven. Wat in het dierenrijk al sedert lange tijden geschiedt, wordt voor vertegenwoordigers uit het plantenrijk nu evenzeer geëischt." Tevreden gesteld of niet door dat antwoord — wij vragen de welwillende aandacht voor de mededeeling van enkele feiten uit de levende natuur, die aantoonen, dat bescherming tegen uitsterven werkelijk noodig is. Hoewel wij in hoofdzaak tot de planten ons willen bepalen, laten wij een enkel voorbeeld uit het dierenrijk voorafgaan.

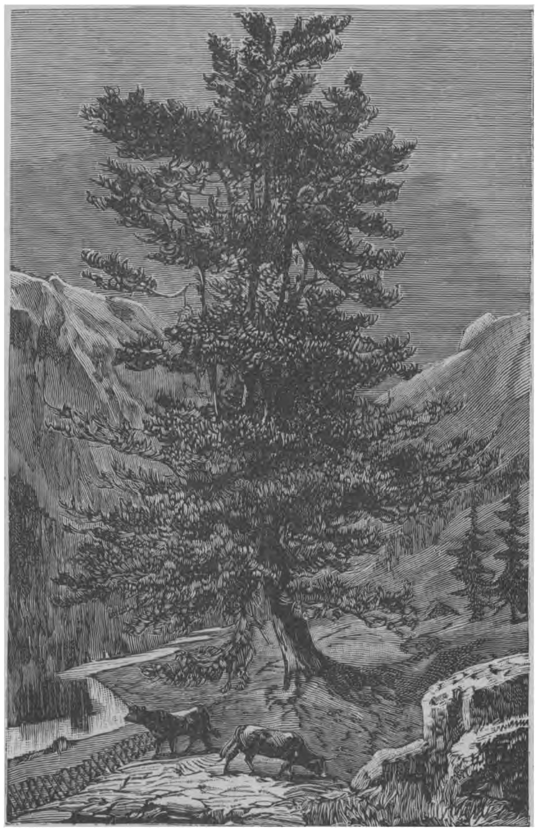


Fig. 2. Pinus Cembra L. Een pijnboomsoort.

Het is een bekend feit, dat de met onze runderen nauw verwante bison vroeger in de prairieën van Amerika in troepen van soms meer dan honderdduizend stuks voorkwam, zoodat reizigers dan dagen lang tusschen bison-troepen doorreisden. Een vreeselijke slachting is onder die dieren aangericht, zóó erg, dat b.v. een enkele jager er zich op beroemde in 1873—'74 alleen 3000 bisons, ongeveer 60 à 80 per dag, het leven te hebben benomen. Tegenwoordig is hun verbreidingsgebied beperkt tot de streek om de Yellowstone en de Missouri-rivier en tot een deel van Texas. En hun aantal? Door de vervolging der blanken, de jachten der roodhuiden en den invloed van het klimaat zijn er nu niet meer dan enkele honderden.

Een ander voorbeeld: In het laatst van de 15de eeuw vonden de zeevaarders op het eiland Mauritius bij Madagascar den Dodo of Walgvogel; zijn vleesch bleek vet en zeer smakelijk te wezen en met deze ontdekking was tevens het lot van het dier beslist. Vooral toen de reizen over zee naar Oost-Indië talrijker werden, ontsnapten weinig exemplaren aan de voortdurende vervolging en ruim een eeuw na de ontdekking van het eiland was de vogel geheel uitgeroeid.

Nog aan een derde geval zij hier herinnerd: op de eilanden-groepen bij Madagascar en op de Galopagos-eilanden leefden vroeger talrijke Olifantsschildpadden, reusachtige dieren, maar juist door hunne grootte ook geheel weerloos. Levend op elkaar gestapeld in de schepen, gaven zij voor de maandenlange reizen een uitstekende gelegenheid om altijd versch vleesch te hebben. Met het toenemen der scheepvaart nam hun aantal af; in 1847 werden door de bemanning van twee schepen op het kleine eiland Aldabra nog ongeveer 1200 schildpadden gevangen, waaronder zelfs van 400 kilogram, en nu zijn er nog maar weinige exemplaren aanwezig [1].

Waar het niet moeielijk vallen zou nog meer voorbeelden van dezen aard aan te voeren — men denke aan walvisch, olifant en leeuw — vragen wij aan hem, die ons ongeloovig heeft aangekeken toen hij den titel van dit stukje las: Is nu niet werkelijk bescherming tegen uitsterven noodig, is het voor velen al niet reeds te laat?

Keeren we ons naar het Plantenrijk, ook daar behoeven we niet lang te zoeken naar planten, die in den strijd om het bestaan dreigen ten onder te gaan; toegegeven moet worden dat die strijd een zeer ongelijke is, waar de mensch de tegenpartij helpen gaat, gelijk maar al te dikwijls het geval is.

In fig. 1 is een *Psiadia rotundifolia* afgebeeld, naar een teekening van die plant, voorkomende in het bekende Engelsche tuinbouwblad: „Gardener's Chronicle". Het eigenaardige van deze plant is dat ze, hoewel behoorende tot de groote familie der Samengesteldbloemigen, welke meest allen kruiden zijn, een boom is geworden van 6 tot 7 meter hoog, met krachtig ontwikkelde takken, en bloemen die veel op Asters gelijken. In overgroot aantal kwam deze boom vroeger op St. Helena voor, maar door menschen en door plantenetende viervoeters zijn langzamerhand de bosschen opgeruimd en alleen in den plantentuin van Kew zijn thans de laatst overgebleven planten.

[1] Zie Dr. H. Bos. „Het Leven der Dieren". Blz. 160, 312 en 320.

Een der sierlijkste soorten van het geslacht Eucalyptus, de E. alpina, was vroeger in overvloed voorhanden op den berg Williams in Australië; toch zou heden ten dage de plant niet meer bekend wezen, indien niet door Baron van Muelle van Melbourne een exemplaar ware overgebracht naar den plantentuin aldaar, tegenwoordig de eenige plant van die soort; door zaad en stekken tracht men haar nu weer te vermenigvuldigen.

De opmerking hoor ik maken, dat het toch wel altijd tot de zeldzaamheden zal blijven behooren, dat een plantensoort door den mensch geheel van de aarde wordt uitgeroeid; en hoewel dit tot zekere hoogte volkomen waar is, wijst ons toch ook het verdwijnen van uitgestrekte bosschen in vele landen van ons werelddeel en elders op den invloed, dien de mensch kan hebben op de flora van een land. Eertijds waren in Duitschland zulke uitgestrekte wouden dat, naar men beweerde, een eekhorentje, van tak op tak springende, kon komen van Straatsburg naar Koningsbergen. In Zwitserland vond men vroeger uitgestrekte bosschen van een dennensoort, *Pinus Cembra* (zie fig. 2) die de hoogste hellingen van de bergen bedekte, en thans vindt men slechts hier en daar verspreide exemplaren er van.

Niet eens is het noodig voorbeelden te zoeken buiten de grenzen van ons land; wijzen niet in de provincie Noord-Holland plaatsnamen als Hoogwoud, Midwoud, Oostwoud, Westwoud, op bosschen waarvan nu niets meer te vinden is? Dat de gevolgen hiervan niet uitgebleven zijn, ligt voor de hand. Ongeveer dertig jaar geleden regende het te Para in Brazilië bijna elken dag; men vond er dan ook een buitengewoon weelderigen plantengroei. Sedert echter is Brazilië bevolkt geworden; de uitgestrekte wouden werden verbrand of omgehakt, en frissche schaduwrijke plekjes veranderden in dorre en onvruchtbare zandvlakten, en nu verloopen er maanden, waarin men er geen druppel regen ziet.

Maar ook alweer op eigen bodem zijn bewijzen te over te vinden voor het verband, dat er bestaat tusschen den plantengroei en de hoeveelheid regen die er valt. De „Nederlandsche Heide-maatschappij" heeft in den loop van dit jaar aan de Ministers van Waterstaat en van Financiën een zeer belangrijk en zeer lezenswaardig rapport uitgebracht over het vraagstuk van dennenplant op de Nederlandsche zeeduinen; daarin lezen we o. a.[1]: Ten opzichte van de verdeeling van den regen, binnen de grenzen van ons land, besluiten wij deze beschouwingen door de aandacht te vestigen op het feit, dat in het algemeen op onze duinen aanmerkelijk minder regen over het geheele jaar valt dan verder van de kust. Vermoedelijk mag men hierin een bewijs te meer zien van den nadeeligen invloed, dien kale en geheel onbebouwde landstreken op den regenval uitoefenen. In deze opvatting wordt men versterkt door de mededeeling der commissie van onderzoek, in zake de Amsterdamsche Duinwaterleiding, als uitkomst der waarnemingen in de kuststreek vermeld, dat de metingen op Leyduin bij Vogelenzang grootere hoeveelheden neerslag aanwijzen dan die in den Haarlemmermeerpolder, terwijl ook aan den Helder, IJmuiden en Scheveningen gemiddeld minder regen valt. Deze omstandigheid stemt overeen met den grooteren rijkdom aan houtgewas der geheele streek binnen- en voorduinen, van Haarlem tot Hillegom, te midden waarvan Vogelenzang gelegen is."

Een ander belangrijk gevolg van het verdwijnen der bosschen is het menigvuldig voorkomen van overstroomingen. Niet alleen blijft in het uitgestrekte bladerdak een groote massa water hangen, maar ook de bodem daaronder zuigt het op als een spons, en laat het langzamerhand naar laag gelegen deelen zakken, zonder eenig gevaar te doen ontstaan. Waar de bosschen niet meer zijn, stort de gansche watermassa zich bijna gelijktijdig naar omlaag; het kan ons dus ook niet verwonderen, dat we onder de middelen, die worden aangegeven om watervloeden en overstroomingen tegen te gaan, ook opgenoemd vinden den aanleg van bosschen in die streken, vanwaar de bedreigde plaatsen het water in den regel te verwachten hebben.

Waar wij spreken van bescherming die planten noodig hebben, denken we evenwel niet alleen aan boomen, maar ook aan de kleinere kinderen van Flora. Het meest bedreigd is het bestaan van hen, die uitmunten door sierlijkheid of door de pracht van de bloemen, of die reeds zeldzaam zijn en daarom ijverig worden gezocht door liefhebbers van planten of door bloemenkweekers. Voeg hierbij dan nog eenige plantkundigen, maar die eigenlijk dien naam niet verdienen, en die ook zeer zeldzame planten niet sparende, alles plukken en uitrukken, wat zij op hun weg ontmoeten.

Tal van jaren geleden, vond men om Nice heen een palmsoort, *Chamaerops humilis*, de eenige van hare familie die in Europa voorkwam. In 1841 waren van het laatst overgebleven exemplaren nog slechts een paar bladen te vinden in het herbarium van een verzamelaar! Ondanks storm en onweer, ondanks een koude van —10° C. in 1820, waarbij alle oranjeboomen langs de kusten der Middellandsche Zee doodvroren, was de plant in leven gebleven, maar de ruwe wijze van handelen van de verzamelaars deed ook het laatste individu te gronde gaan.

Ongeveer vijf of zes jaar geleden, heeft het verdwijnen van een Standelkruid (Orchidee) in Engeland nog al de aandacht getrokken. De *Spiranthes Romanzoviana* is een plant, die witte bloemen voortbrengt met een overheerlijken geur; haar eenige standplaats in Europa was een klein stuk weiland in het zuiden van Ierland. Als gevolg van herhaalde bezoeken van

[1] Zie Tijdschrift, 5e jaargaag, afl. 2 pag. 96.

tal van kruidkundigen kan men nu de plant als geheel uitgestorven beschouwen.

Er zijn personen die een ruilhandel drijven in planten en die u, om een voorbeeld te geven, tegen honderd exemplaren van een plant uit uwe eigene omgeving, honderd verschillende planten toezenden; gemakkelijk is het in te zien, hoe op deze wijze de eene of andere plantensoort geheel kan worden uitgeroeid; ten overvloede volgt hier een uittreksel uit een lijst van planten, gevraagd door een handelaar

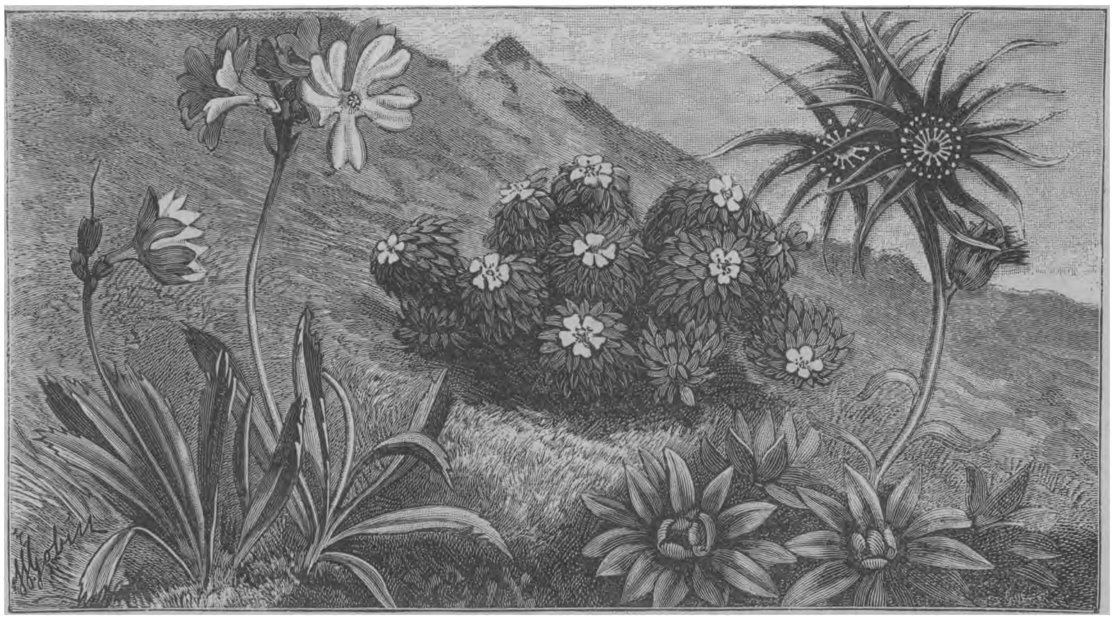


Fig. 3. Eenige Alpenplanten. Links: Primula glutinosa. In het midden: Androsace. Rechts: Sempervivum.

Fig. 4. De Alpentuin Linnaea.

in Silezië aan een Zwitsersch kruidkundige: van *Arabis arenosa* (zeer zeldzaam) zooveel mogelijk, van *Iberis saxatilis* (zeer zeldzaam) zooveel mogelijk; van *Papaver alpinum* zooveel er te vinden zijn; van *Centranthus angustifolius* een groote massa, enz. Dergelijke aanvragen worden herhaalde malen van verschillende kanten gedaan, en alsof het nog niet genoeg ware, dat op die wijze allerlei sierlijke alpenplanten bij honderdtallen worden afgeplukt en verzonden, zooals Edelweiss, Gentianen, Primula's, Androsace, Sempervivum (zie fig. 3) en Orchideëen, worden bovendien soms nog groeiplaatsen van zeldzame planten geheel verwoest. Dit is geschied met den Dracocephalum austriacum; een verzamelaar had eenige jaren geleden de eenige groeiplaats in Zwitserland ontdekt. Nadat hij een gansche verzameling van die plant had bijeengebracht met het doel die in den handel te brengen, vernietigde hij alles wat er nog van te vinden was in het wild, ten einde grove winsten te kunnen maken.

Dergelijke baldadigheden brachten er eenige bekende plantkundigen uit Zwitserland toe om, in 1883, een „Vereeniging ter bescherming van planten" op te richten. Op de eerste samenkomst van de leden herinnerde de Voorzitter aan de wenschen, uitgesproken door het Congres van Tuinbouw en Plantkunde te Turijn in 1882, om de alpenkruiden tegen uitroeiing te beschermen, en wees toen tevens op alles wat in Amerika gedaan is om de geheele vernietiging tegen te gaan van den Kinaboom. De bescherming is moeielijk, maar niet onmogelijk, zeide hij. Men zal minachtend lachen over onze plannen, zooals men ook gelachen heeft over de voorschriften, uitgevaardigd tegen algeheele vernietiging van de gemzen. Verbeeldt u een dienaar der wet, heeft men gezegd, die een gemzenjager achtervolgt over rotsen, gletschers en afgronden heen! En wat hebben de uitgevaardigde besluiten tengevolge gehad? Dat tegenwoordig geheele landstreken weer bevolkt zijn met troepen gemzen, waar eenige jaren geleden zelden of nooit dat sierlijke dier gezien werd!

Op een even gunstigen uitslag hoopt ook de vereeniging ter bescherming van planten; zij wil niet beletten, dat men planten verzamelt, ook niet de zeldzame, maar wel, dat juist deze in zoo groote hoeveelheden worden afgeplukt, dat er gevaar ontstaat voor een geheel verdwijnen der soort op bepaalde plaatsen. Van verschillende zijden krachtig gesteund, wist de vereeniging in 1885 gronden in eigendom te krijgen, waarop een plantentuin ingericht werd; in 1886 is deze geopend en bevat tal van planten uit de hoogere streken van de Alpen, van den Caucasus, van het Himalaya-gebergte, van de Pyreneeën en van de Andes (zie fig. 4). Hij draagt den naam: *Linnaea*, naar den grooten Plantkundige L i n n a e u s (1707 tot 1778). De tuin is voor het publiek toegankelijk en geeft gelegenheid kennis te maken met of te genieten van den aanblik der schoone Alpen-flora. Men vindt hem te Fionnay, aan den voet van den berg Pleureux gelegen, op een hoogte van 1609 meter.

CKN.

MEDEDEELING OMTRENT VERSCHIJNSELEN, WAARGENOMEN BIJ DE MAAN.

Den 4en April 1892 met een kijker van Molteni de Maan beschouwende, heb ik verschijnselen waargenomen, die, naar de uitspraak van een bevoegd sterrenkundige, „nog nooit door eenig astronoom zijn gezien geworden." Ik nam namelijk *zwarte stipjes* of *schijfjes* waar, die zich met groote snelheid over de maanschijf bewogen. De duur dezer overgangen was ongeveer $^1/_5$ secunde, en in den tijd van 41 minuten hadden er 7 overgangen plaats.

Toen ik nu den 2en December daarna, opnieuw dergelijke verschijnselen waarnam, heb ik de onderstelling gemaakt, dat de door mij waargenomen stipjes, *meteoren* waren, die zich buiten onzen dampkring bevonden en dus nog niet in gloeienden staat verkeerend, zwart afsteken tegen de verlichte maanschijf. Om meerdere zekerheid te verkrijgen, heb ik omtrent deze lichamen eenige berekeningen gemaakt, die ik hier nog niet zal publiceeren. Uit de gegevens, die ik heb kunnen verzamelen, heb ik afgeleid, dat de snelheid der lichamen minstens 4,6 mijl moest bedragen, terwijl hunne middellijnen van 10 tot 21 meter bedroegen. Dat deze afmetingen overeenkomen met die van werkelijk waargenomen meteoren en vooral de snelheid *zeer juist* overeenstemt met die, welke men voor vallende sterren heeft gevonden, pleit zeker vóór het vermoeden, dat het meteoren zijn geweest. Toch acht ik dit nog niet bewezen; men heeft zelfs het vermoeden geopperd, dat het verschijnsel zou veroorzaakt zijn door stofdeeltjes in mijn oog (entoptische of subjectieve verschijnselen). Sedert echter een speciaal oogarts, die mijn rechteroog onderzocht heeft, hierin geenerlei stofdeeltjes heeft kunnen waarnemen, en ook de entoptische verschijnselen volstrekt geene overeenkomst vertoonden met de door mij geziene stipjes, meende ook de oogarts, dat het verschijnsel *niet* in het oog gelegen was. Een beslissende waarneming is echter gewenscht; deze kan alleen plaats hebben, wanneer een tweede waarnemer, gelijktijdig met mij observeerend, op dezelfde tijden de overgangen waarneemt. Zoo iemand genegen is, deze waarneming te volbrengen, en in het bezit is van een goeden kijker of teleskoop (minstens 25-malige vergrooting), zou ik dit gaarne vernemen.

Nijmegen, 3 Jan. 1893.

A. M. DU CELLIÉE MULLER.

EEN PAAR MEET-INSTRUMENTEN.

1. De Similigraaf.

Goed waarnemen is nog zoo eenvoudig niet, menig volwassen persoon neemt slecht waar, merkt zeer onvolledig op. Ons lager en middelbaar onderwijs geeft aan de oefening in die richting een krachtigen stoot.

Een tweede moeielijkheid bestaat in het weergeven van het opgemerkte door een teekening. Oefening kan in dit geval niet alle zwarigheden overwinnen; bij elke waarneming blijft bestaan de persoonlijke fout, d. w. z. een onjuistheid, die het gevolg is van de onvolledige ontwikkeling van het oog des waarnemers; de meest zorgvuldige oefening heft deze fout niet op.

Zoo is het bekend, dat de een een voorwerp op te groote schaal, een ander hetzelfde voorwerp ver-

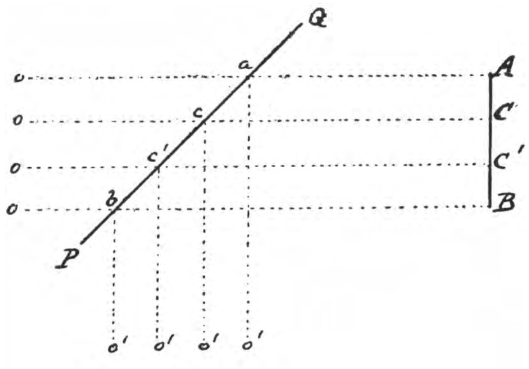


fig 1.

kleind zal teekenen; dat het midden van een bepaalden afstand door A te veel naar rechts, door B te veel naar links zal worden geschat [1], enz. In beide gevallen geeft de teekening een onvolledig beeld.

De lezers van „de Natuur" zullen weten, dat kennis van perspectief een onmisbare zaak is voor hen, die naar de natuur teekenen. Zondigt een teekenaar tegen hare wetten, dan is het voorwerp misteekend, al meent hij het te zien, zooals hij het geteekend heeft.

Is nu op een teekening naar de natuur de onderlinge ligging van enkele hoofdpunten en hoofdlijnen met voldoende juistheid vastgesteld, dan is het teekenen van tusschenliggende gedeelten betrekkelijk een eenvoudige zaak.

Een weinig geoefend teekenaar, die b.v. een landschap in teekening moet brengen, zal dus veel nut hebben van een instrument, dat hem in staat stelt, die hoofd- of uitgangspunten met vrij groote nauwkeurigheid in teekening te brengen. Het is waar, dat een al te ijverig gebruik van zulk een instru-

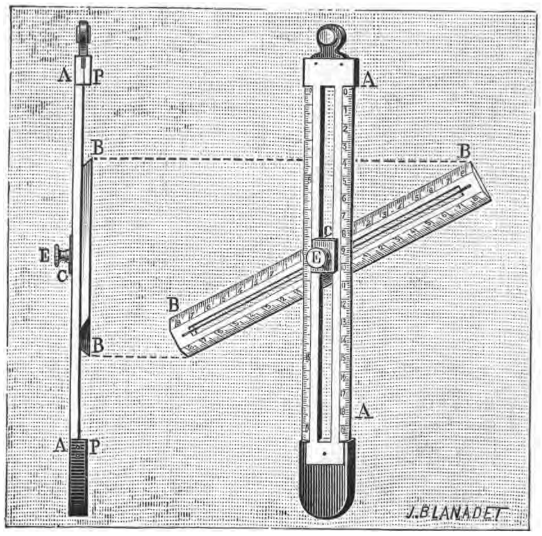


Fig. 2. De similigraaf, op zijde en van voren gezien.

ment schaadt aan de oefening in het teekenen naar de natuur en dat dus de leermeester uit dat oogpunt deze mechanische methode voor zijn leerling zal afkeuren; maar dit neemt niet weg, dat het meermalen voorkomt, b.v. in de topografie, dat de uitvoering aan weinig geoefende handen moet worden toevertrouwd en dat dan een werktuig de tekortkomingen moet aanvullen.

Zulk een instrument is de similigraaf, een toestel, bedacht door een fransch kapitein der huzaren, Billioque.

De toestel bestaat (zie fig. 2) uit een tweetal verdeelde linialen A en B. De eene is aan het ondereinde zwaarder geconstrueerd zoodat, als men het boveneinde niet te sterk tusschen vinger en duim klemt, de liniaal een vertikalen stand aanneemt.

Bovendien is in de langsrichting een gleuf aan-

---

[1] Men zou geneigd zijn dit voorbeeld geheel op rekening te stellen van gebrek aan oefening. Wijlen de hoogleeraar Donders gaf echter als zijne meening te kennen, dat, daar dit verschijnsel zich voordoet bij de meest geoefende waarnemers, men het ongetwijfeld moet toeschrijven aan een persoonlijke fout van het oog. Deze fout in de waarneming werd door Stamkart op een practische wijze bepaald en verholpen.

Stel men schat het midden van den afstand der punten A en B in C en bevindt zich (zie fig. 1) links van AB in O op een afstand groot genoeg om de gezichtslijnen naar A, B en C evenwijdig te mogen onderstellen. Plaatst men nu een spiegel PQ tusschen O en AB, die een hoek van 45° met die gezichtslijnen maakt, en gaat men in O staan, zoodat de weerkaatste gezichtslijnen rechthoekig staan op de oorspronkelijke, dan zal men het midden van AB (nu BA geworden) in C′ schatten, nl. evenveel rechts uit het ware midden als het bij de eerste waarneming links uit het midden was. Het ware midden ligt dan juist tusschen deze 2 punten C en C′ in. Men zal nu wel wederom een fout maken in de schatting van 't midden van CC′, maar deze fout is natuurlijk veel kleiner dan de eerste, daar de afstand CC′ zeer gering is.

gebracht, waarin de klos C heen en weer kan schuiven. Aan dezen klos is de tweede liniaal B draaibaar bevestigd, terwijl er een schroef E doorheen is gestoken, waarmede beide linialen vast op elkaar kunnen geklemd worden. De kop dezer schroef is zoodanig gepolijst, dat de oppervlakte een vertikalen spiegel vormt; ziet men dus in dezen spiegel het oog weerkaatst, dan is het draaipunt van beide linialen met het oog in een horizontale lijn. De verdeeling op de linialen begint voor de eerste in 't hoogste punt A, voor de tweede in 't kruispunt. Schuift men C omhoog of omlaag, dan stuit B tegen een borst P en staat rechthoekig op A, d. i. in horizontalen stand als A vertikaal hangt.

De liniaal B heeft ook een gleuf in de richting van de lengteas en over die opening is een draad gespannen. Zooals men ziet, is het instrument zeer eenvoudig en neemt, dichtgeslagen, zeer weinig ruimte in.

Het gebruik van het toestelletje is even eenvoudig als zijn samenstelling. Wil men den *horizon* van het terrein kennen, dan schuift men C naar boven, zoodat B tegen de borst P rust, zet de schroef E aan, laat de liniaal A vertikaal hangen, zoodat B een horizontalen stand krijgt, en heft het instrument zoover omhoog, dat men het oog in den spiegel weerkaatst ziet (zie fig. 3); de draad in B is dan niet alleen horizontaal, maar staat ook loodrecht op de lijn uit het oog naar E, waaruit volgt, dat die draad voor den waarnemer alle punten bedekt, welke met het oog in hetzelfde horizontale vlak liggen, m. a. w. de draad geeft den horizon aan.

De perspectivische afstand van verschillende kenmerkende punten aan den horizon kan tevens op de liniaal B worden afgelezen, zoodat die punten onmiddellijk in teekening kunnen worden gebracht.

Andere punten van het terrein kunnen nu op eenvoudige wijze aan deze punten worden vastgelegd. Denkt men een lijn getrokken van een punt, dat men op de teekening heeft, naar een punt dat men teekenen wil, dan maakt men de schroef E los en laat de liniaal B zoover zakken en zooveel draaien, dat de draad beide punten bedekt; dan wordt de schroef vastgezet en op de schaal van B waargenomen met welke verdeelpunten de uiteinden der verbindingslijn overeenkomen (fig. 4). Bij deze bewerking mag de arm niet zakken, hetgeen gemakkelijk te controleeren is, als men geobserveerd heeft welk punt van den horizon in den eersten stand van de liniaal B door het spiegeltje werd bedekt.

Nu legt men het instrument op de teekening, waarbij de liniaal A den geteekenden horizon rechthoekig moet snijden, en laat het geteekende punt overeenstemmen met het geobserveerde verdeelpunt van de liniaal B. De verbindingslijn trekt men dan eenvoudig langs deze liniaal tot aan het tweede geobserveerde verdeelpunt.

Een volkomen nauwkeurige perspectievische teekening wordt natuurlijk op deze wijze niet verkregen, daar verschillende onjuistheden insluipen door den onvasten stand van het instrument; toch valt niet te ontkennen, dat bij dezen toestel met zeer weinig hulpmiddelen op een vernuftige wijze is tegemoetgekomen aan de ongeoefendheid van den teekenaar.

2. De Autographometer.

Dit instrument, in fig. 5 voorgesteld, is evenals het voorgaande, een hulpmiddel bij terreinopname. Zooals de naam aanduidt, is het een meettoestel, dat zelf de resultaten opteekent. Het wagentje wordt eenvoudig door een persoon over den op te meten weg voortgetrokken op een geleidelijke manier, zonder schokken, en gedurende die bewerkingen wordt op twee vellen papier opgeteekend: 1° de rijzing en daling van den weg, 2° den vorm van dien weg in plattegrond. De eerste bewerking staat dus gelijk met een waterpassing, terwijl de meest gewone wijze om het tweede resultaat te verkrijgen hierin bestaat, dat men de rechte gedeelten onmiddellijk meet en de afwijking in richting door een hoekmeetinstrument bepaalt.

Het wagentje staat op drie wielen, is ongeveer 80 cM. in 't vierkant en weegt nog geen 100 KG.

Ofschoon de proef, met den toestel te Courbevoie genomen, aantoonde dat enkele onderdeelen niet geheel aan de verwachting beantwoordden, — is de inrichting zoo vernuftig bedacht, dat we de beschrijving aan de belangstellende lezers van „de Natuur" niet mogen onthouden.

Fig. 6 geeft een doorsnede, fig. 7 een plattegrond.

Aan het voorwiel R″ is een rad H verbonden; over dat rad loopt een ketting zonder eind g, die om een tweede rad H′ is geslagen en dit aan 't draaien maakt, als 't wagentje wordt voortgetrokken. Op de as van dit rad H′ is een schroef zonder eind (y, in fig. 6 zichtbaar), die in de tanden van een kamrad H″ grijpt; dit kamrad draait los om zijn as V en aan deze as is een vorkvormig onderstel A bevestigd; door dezen beugel is de as van 't wiel R″ gestoken. De as V passeert hoogerop een cilindervormige opening in den ijzeren zwaanshals c van het vaste raamwerk en draagt aan haar uiteinde een kruk W, waaraan het koord is bevestigd, waarmede het wagentje wordt voortgetrokken. Het kamrad H″ brengt een tweede, X, in beweging, waardoor de as O aan het draaien wordt gebracht. Op deze as O zijn twee schroefdraden gesneden. De voorste doet een trommel V om haar vertikale as draaien, de tweede past in een moer T, die in leiders O′ heen en weer kan schuiven en aan de onderzijde een stift draagt, rustende op een horizontale schijf S, waarop een stuk papier is gespannen. Een voortgaande beweging van het wagentje doet dus op dit papier een streep ontstaan, welker lengte evenredig is aan den afgelegden weg. Door een eenvoudige berekening,

of korter nog proefondervindelijk, kan bepaald worden hoeveel verkleind die weg wordt aangegeven. Minder eenvoudig is de aanwijzing van bochten door

Rijzing en daling van den weg worden aangeteekend op de trommel V, die we hierboven vermeldden, door een tweede stift T′ en wel op de volgende wijze.

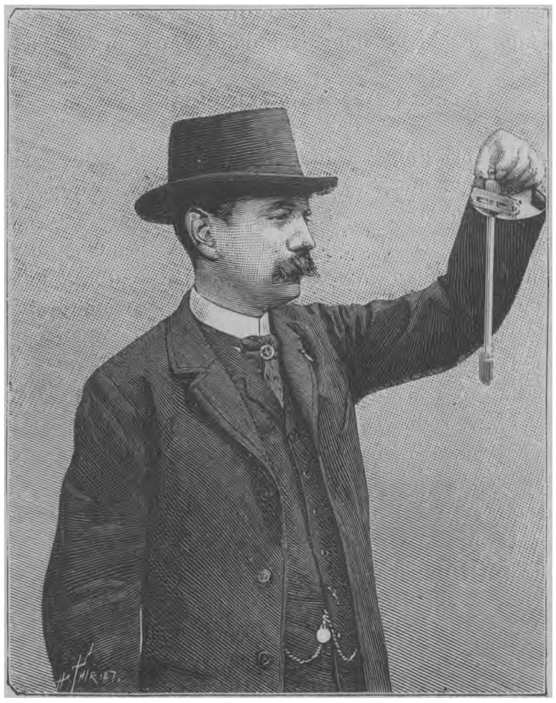


Fig. 3. Het bepalen van den horizon met behulp van de similigraaf.

Fig. 4. Het bepalen van de verbindingslijn tusschen twee punten op het terrein.

dezelfde stift; zoodra namelijk het wagentje de geringste draaiing ondervindt, draait ook de plaat S en wel in gelijke mate. Dit wordt veroorzaakt door een inrichting aan de achterwielen en berust op hunne ongelijke draaiing als men een bocht maakt, waardoor met behulp van een stel raderwerken aan de plaat S de gewenschte draaiing wordt medegedeeld. De beschrijving van deze inrichting laten wij achterwege, omdat o. i. hierin een mechanische fout is gemaakt. Bij de proef te Courbevoie bleek dan ook hier de werking minder nauwkeurig te zijn. Wij vertrouwen echter, dat de uitvinders deze zwarigheid wel zullen weten te overwinnen.

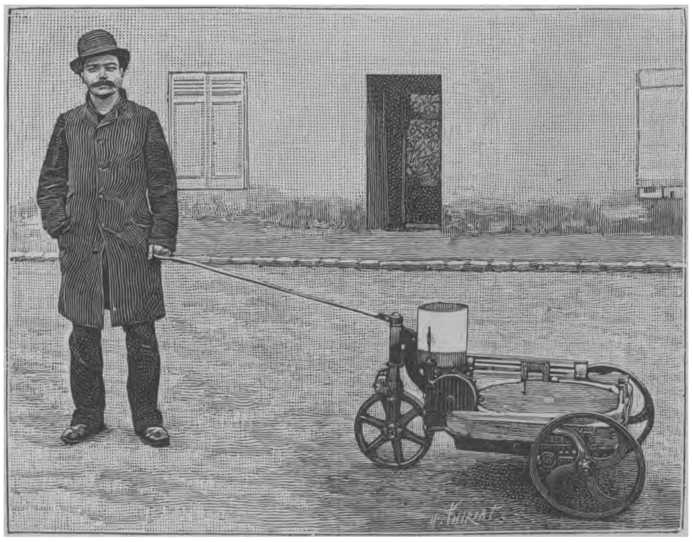


Fig. 5. De autographometer.

Aan de linkerzijde van het wagentje is op het ijzeren raamwerk een toestel *i* (fig. 7) bevestigd, bestaande uit een gietijzeren doos (fig. 8, in de gravure gemerkt met 3), waarbinnen zich een cilindervormige trommel van dun plaatijzer bevindt, die om een as ω kan draaien; hieraan is een houten blok *m* bevestigd. De trommel wordt in haren stand gehouden door twee smalle stalen veeren, welker uiteinden in *n* en *n′* aan de trommel zijn verbonden, terwijl de andere uiteinden *p* en *o* zijn bevestigd aan een vertikaal staafje, dat in een gleuf op en neer kan bewegen, welke beweging door wrijvingsrolletjes zoo gemakkelijk mogelijk wordt gemaakt. Dit staafje draagt aan zijn

uiteinde de horizontale stift T. De binnenruimte van de doos is met kwik gevuld.

Zoodra het terrein rijst, staat het voorwiel hooger dan de achterwielen en het ondervlak van de doos *i* heeft een schuinen stand. Het onmiddellijk gevolg daarvan is een draaiing van de trommel in de kwik en wel een draaiing in de richting van de wijzers van een uurwerk. Bij deze beweging wordt de staaf, waaraan de stift T′ is bevestigd, omlaag geduwd en, daar de draaiing van de trommel om de as ω gelijk is aan den hoek, dien de lengteas van 't wagentje met de horizontaal maakt, is de daling van de stift evenredig met de helling van het terrein.

Het papier is met een laag zinkwit bedekt en de

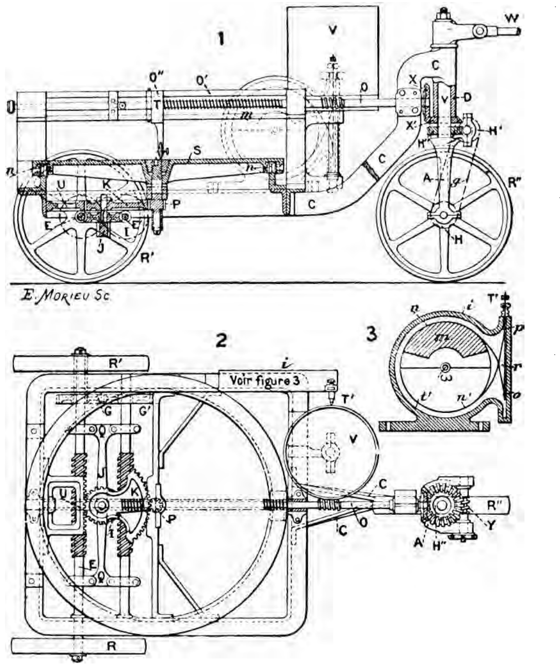


Fig. 6, 7 en 8. Doorsnede en plattegrond van den autographometer (gemerkt met 1, 2 en 3).

stiften T en T′ bestaan eenvoudig uit koperdraad, waaraan een stompe punt is gevijld.

De diagrammen, die op het papier ontstaan, zijn voorgesteld in de fig. 9 en 10. Op geregelde afstanden, b.v. als het wagentje een kilometer is voortgetrokken, waarschuwt een elektrisch schelletje, dat het papier is volgeschreven en door een nieuw blad moet worden vervangen.

Het diagram in fig. 9 voorgesteld, wijst aan, dat de weg achtereenvolgens bestaat uit de rechte einden *oa*, *bc*, *de*, *fg*, *hi* en *jk*. Tusschen *de* en *fg* is een bocht, daar de boog van *e* tot *f* geen cirkel is en er dus draaiing en voortbeweging tegelijk hebben plaats gehad. De hoeken tusschen de rechte gedeelten zijn *aob*, *cod*, *goh* en *ioj*.

Het 2e diagram geeft aan: een horizontaal gedeelte *ab*, daarna van *b* tot *c* een stijging met toenemenden hellingshoek; van *c* tot *d* een stijging met standvastige helling; van *d* tot *e* daling, enz.

Men zou zich bedriegen, als men meende, dat deze grafische voorstelling overeenkomt met hetgeen de ingenieurs een *lengteprofil* van den weg noemen.

Een lengteprofil is een grafische voorstelling, waarbij de afstanden in lengterichting op de eene as worden uitgezet als abscissen, en de rijzing en daling — hoewel op veel grootere schaal — worden afgemeten op een as, loodrecht daarop, als ordinaten. De ordinaten zijn dus evenredig met de hoogten der punten onder of boven een horizontaal vlak. Bij dit diagram zijn daarentegen de ordinaten evenredig met de draaiing, die het wagentje ondergaat; komt er dus geene verandering in de helling, dan komt er ook geene verandering in de plaats van

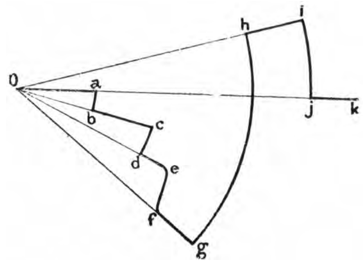


Fig. 9. Diagram, voorstellende de rechte en gebogen gedeelten van den weg, dien de autographometer heeft doorloopen.

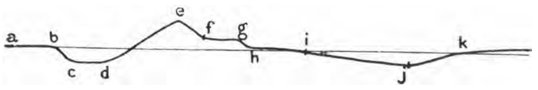


Fig. 10. Diagram, voorstellende de rijzingen en dalingen in den doorloopen weg.

de koperstift en deze trekt een horizontale lijn. Het werktuigje zou zeker meer volkomen zijn, als het diagram een lengteprofil aangaf.

A. L. J. BOUTEN.

EEN OUDERWETSCHE MANIER VAN DORSCHEN.

Toen de heer A. Tissandier, een zestal jaren geleden eenige dagen in de Spaansche Pyreneeën, in Opper-Arragon doorbracht, waren de bewoners van het dal van Broto druk bezig aan het oogsten. Omtrent een gedeelte van dit werk, hetwelk op een zeer ongewone wijze geschiedde, geeft de genoemde reiziger en kunstenaar met een paar fraaie teekeningen in „La Nature" het volgende verslag:

„In deze wilde en grootsche bergstreek zijn de

Spanjaarden nog primitief gebleven; zij leerden de landbouwwerktuigen, welke wij bij ons gebruiken, slechts bij name kennen of konden ze om de kosten

Fig. 1. Een boerderij te Sarvisse in Opper-Arragon. — Gebruik van het *tribulum* om te dorschen.

niet aanschaffen; van de Amerikaansche werktuigen hebben zij nog veel minder begrip.

De schilderachtige velden hebben hier in dezen tijd van het jaar (Augustus) een vreemd voorkomen en er heerscht in elk gehucht een drukte, die een bijzondere belangstelling wekt. Te Sarvisse en te Buesa onder anderen, kon ik het landbouwwerk van nabij aanzien. Midden in de straten, voor bijna elke woning om zoo te zeggen, komen de landbouwers hun korenoogst neerleggen op groote platformen, bevloerd met lange platte steenen, zooals op oude wegen worden gevonden. Zij spreiden daar het koren zorgvuldig uit; dan worden twee, soms drie muilezels gespannen voor een soort van dikke, dennenplank, die van onderen goed voorzien is van scherpe stukjes keisteen of van splinters graniet. Een man staat op deze soort van slede en bestuurt de muilezels al zingende om de dieren aan te vuren. Zoo rijdt hij rond over den steenen vloer om de korenaren te breken en te ledigen. Het werk is niet zoo gemakkelijk als men zou denken, maar de arbeiders voor dit werk weten hun evenwicht evengoed te bewaren als de beste paardrijders uit een Parijschen circus.

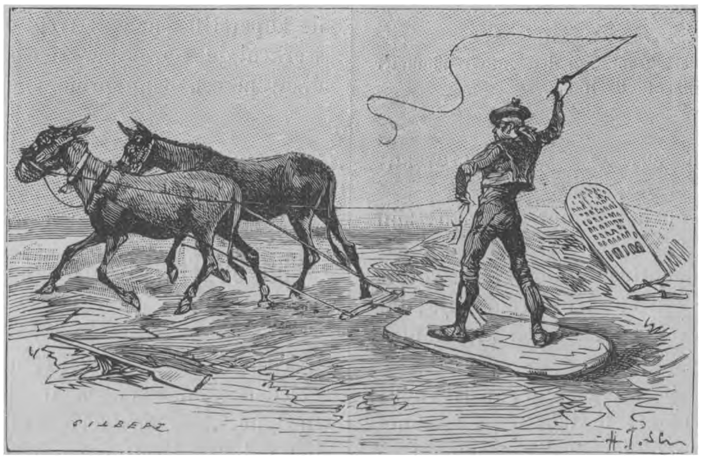


Fig. 2. Het tribulum, van naderbij beschouwd.

Ook de Spaansche vrouwen nemen dikwijls dit werk op zich om haar man, die nog in 't veld bezig is, bij te staan.

Na eenige ronden, door de muilezels gemaakt, is het koren genoegzaam uit de aren losgeraakt en kunnen de vrouwen en de andere arbeiders het opzamelen. De houten plank met haar scherpe steenen is tamelijk zwaar; het gewicht van

den rijder komt nog daarbij het werk gemakkelijk maken.

Ik maakte met deze primitieve manier van werken met te meer belangstelling kennis, omdat ik niet had gedacht dat het mogelijk was, haar in een zoo naburig land nog te zien.

In de oudheid werd zij dagelijks toegepast; de dennenplank heette een *tribulum* en volgens afbeeldingen, op Egyptische graven gevonden of beschrijvingen van Latijnsche schrijvers, geleek dit bijna volkomen op het werktuig, dat de bergbewoners van Opper-Arragon nog tegenwoordig gebruiken.

De Oosterlingen, vooral de Egyptenaren, schijnen nog geen andere werktuigen te kennen om hun koren te dorschen."

EEN ZEER BRUIKBAAR STUK TUINGEREEDSCHAP.

Wij meenen aan hen, die in het bezit zijn van een tuin of van een kweekerij, geen ondienst te doen door een korte beschrijving en afbeelding te geven van een zeer bruikbaar stuk tuingereedschap, dat we reeds hier en daar zagen, maar dat nog veel meer in gebruik genomen dient te worden. Het stelt den bezitter in staat bloemen of vruchten te plukken van plaatsen, die volstrekt niet binnen het bereik van zijne handen liggen, en door een eigenaardige inrichting houdt de toestel de afgeknipte voorwerpen vast, zoodat zij niet ter aarde vallen. Denkt u een stuk bamboes, ter dikte van een vinger b.v., en ongeveer 1 M. lang; men zou in de plaats daarvan een metalen koker kunnen nemen, maar dan wordt het geheele voorwerp veel zwaarder, te zwaar om met één hand te worden gebruikt. Aan het eene einde bevindt zich een kokertje van koper, waarin weer een soort van schaar besloten is, of in plaats van koper neemt men een stevig en puntig toeloopend ijzeren buisje, waardoor het geheel ook bruikbaar is als wandelstok. Wordt het buisje of kokertje weggenomen, waardoor de schaar zichtbaar wordt, dan doet de toestel zich voor zooals men hen ziet afgebeeld in fig. 3, op het oogenblik dat men er een tros druiven mede geplukt heeft.

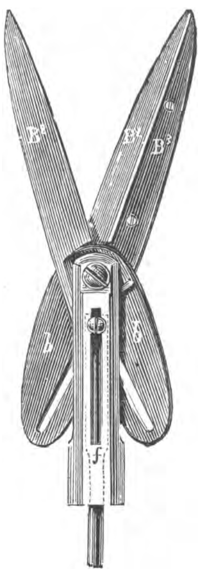


Fig. 1. De schaar.

In fig. 1 is de schaar zelf afgebeeld; de lamellen B_1 en B_2 verwijderen zich van elkaar, wanneer een door den stok heenloopend staafje C naar boven wordt bewogen, hetgeen geschiedt door in het ondereinde van den stok een daar zich bevindenden ring, (zie fig. 3), waarin de vinger past, opwaarts te drukken. Trekt men dezen ring weer naar beneden, dan sluit zich de schaar, want het verdikte uiteinde van het staafje C glijdt dan door de gleuven in de ondereinden van de beide helften van de schaar bij C en b; naderen deze deelen tot elkaar, dan naderen ook B_1 en B_2. Bij B_3 is de op de eene helft van de schaar aangebrachte verdikking zichtbaar, waardoor afgeknipte voorwerpen door de schaar worden vastgehouden en niet vallen.

Fig. 2. Plukken van in het water staande bloemen.

Fig. 3. De toestel in zijn geheel, gebruikt om een tros druiven te plukken.

In fig. 2 is een der vele gevallen aangetoond, waarin dit werktuigje uitstekende diensten kan bewijzen; door eene jonge dame worden ver van de kanten staande bloemen der onze vijvers en zoetwaterslooten versierende waterlelie behendig geplukt.

CKN.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Febr. 1893.

(*De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van* **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van 0 tot 24.*

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal 20 minuten van aftrekken.*)

STAND EN ZICHTBAARHEID DER HOOFDPLANETEN.

MERCURIUS nadert eerst tot de zon, komt dan op den 16den Februari met haar in bovenste conjunctie en gaat zich daarna weder in oostelijke richting van haar verwijderen.

VENUS komt slechts korten tijd vóór de zon op en zal geheel onzichtbaar zijn; zij doorloopt intusschen de sterrenbeelden Steenbok en Waterman.

MARS blijft gedurende de geheele maand Februari tot 's avonds half twaalf boven den horizon. De oorzaak van dit onveranderd blijven van den tijd van ondergang is, nevens het grooter worden van de rechte klimming, de snelle toename der noordelijke afwijking. De planeet doorloopt daarbij het grootste gedeelte van het sterrenbeeld de Ram; omstreeks het midden der maand heeft zij dezelfde rechte klimming als de beide heldere sterren β en α, doch staat dan een tiental graden zuidelijker.

JUPITER begint reeds vrij vroeg onder te gaan, zoodat zij alleen nog in het begin van den avond goed zal kunnen waargenomen worden. Zij blijft zich in oostelijke richting door het sterrenbeeld de Visschen bewegen.

SATURNUS begint in deze maand reeds vóór middernacht waarneembaar te worden. Zij staat omstreeks 6 graden ten zuiden van de ster der 3e grootte δ van de Maagd en beweegt zich langzaam in westelijke richting.

URANUS begint reeds vóór middernacht op te komen, terwijl NEPTUNUS nog den ganschen avond kan worden waargenomen.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.		R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893			MERCURIUS.			
Jan.	31	20u.12m.	21°.8 Z	1.38	19u.30m.	3u.28m.
Febr.	5	20 47	20 .0	1.40	19 32	3 54
	10	21 21	17 .7	1 40	19 32	4 24
	15	21 56	14 .8	1.39	19 29	4 57
	20	22 31	11 .2	1.36	19 24	5 32
	25	23 5	7 .2	1.30	19 17	6 9
Mrt.	2	23 39	2 .8 Z	1.22	19 8	6 46
			VENUS.			
Jan.	31	19u.24m.	22°.1 Z	1.53	18u.43m.	2u.37m.
Febr.	10	20 17	20 .3	1.57	18 45	3 3
	20	21 8	17 .4	1.60	18 37	3 33
Mrt.	2	21 57	13 .7 Z	1.63	18 25	4 5
			MARS.			
Jan.	31	1u.24m.	9°.2 N	1.50	21u.47m.	11u.33m.
Febr.	10	1 49	11 .8	1.59	21 19	11 33
	20	2 14	14 .2	1.68	20 51	11 33
Mrt.	2	2 40	16 .4 N	1.77	20 24	11 32
			JUPITER.			
Jan.	31	1u.14m.	6°.5 N	5.25	21u.52m.	11u. 8m.
Febr.	15	1 23	7 .6	5.46	20 57	10 23
Mrt.	2	1 34	8 .7 N	5.64	20 2	9 42
			SATURNUS.			
Jan.	31	12u.51m.	2°.7 Z	9.05	10u.17m.	21u.57m.
Febr.	15	12 49	2 .4	8.85	9 15	20 57
Mrt.	2	12 46	2 .1 Z	8.70	8 12	19 58
			URANUS.			
Jan.	31	14u.33m.	14°. 6 Z	18.5	13u. 5m.	22u.35m.
Febr.	15	14 34	14 . 6	18.3	12 7	21 35
Mrt.	2	14 33	14 . 6 Z	18.0	11 6	20 36
			NEPTUNUS.			
Jan.	31	4u.28m.	20°.2 N	29.4	23u.46m.	15u.44m.
Febr.	15	4 28	20 .2	29.6	22 46	14 44
Mrt.	2	4 28	20 .2 N	29.9	21 47	13 45

VERLICHT GEDEELTE EN HELDERHEID VAN MERCURIUS EN VENUS.

Dag.		Mercurius.		Venus.	
		Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Jan.	31	0.95	0.73	0.93	0.55
Febr.	5	0 97	0,78	0.94	0.54
	10	0.99	0.86	0.94	0.53
	15	1.00	1.00	0.95	0.52
	20	0.99	1.21	0.96	0.51
	25	0.96	1.49	0.96	0.51
Mrt.	2	0.88	1.76	0.97	0.50

VERLICHT GEDEELTE VAN MARS.

Febr. 1 . . . . 0.89
„ 28 . . . . 0.91

STERBEDEKKINGEN DOOR DE MAAN.

(*In de kolom „Plaats" worden de afstanden opgegeven van het hoogste punt der maan, van daar langs den rand naar rechts tellende, een en ander geldende voor het beeld, zooals het in een omkeerenden kijker gezien wordt.*)

Dag.	Naam der ster.	Ingang.		Uitgang.	
		M. T.	Plaats.	M. T.	Plaats.
Febr. 20	Jupiter.	2u.44m.	153°	3u.48m.	282°

Zooals hierboven opgegeven wordt, zal een merkwaardige bedekking van Jupiter door de maan plaats

vinden; zeer jammer is het echter, dat voor onze streken hare zichtbaarheid bemoeilijkt zal worden door het daglicht.

Verduisteringen der wachters van Jupiter.

Ing. = *Ingang in den schaduwkegel of begin der eclips.*
Uitg. = *Uitgang uit den schaduwkegel of einde der eclips.*

1893. Febr.					1893. Febr.				
5	I	Uitg.	6u.	55m.	24	II	Uitg.	9u.	21m.
12	I	„	8	51	25	III	Ing.	8	59
17	II	„	6	43	28	I	Uitg.	7	10
18	III	„	6	39					

De verschijnselen vinden, *in een omkeerenden kijker gezien*, rechts van de planeet plaats. Bij de uitgangen van I en II en den ingang van III zijn de afstanden van den rand der schijf iets kleiner dan hare middellijn, bij den uitgang van III is hij iets grooter.

Schijngestalte van den ring van Saturnus.

Afmetingen geldende voor 15 Febr. 1893.

Groote as buitenrand ring	42″4
„ „ binnenrand „	28,2
Kleine as buitenrand „	6,5
„ „ binnenrand „	4,3
Aequat. middellijn planeet	18,7

Vallende Sterren.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt.		Naaste heldere ster.
	R. Kl.	Afw.	
1893.			
Febr. 1	14u 5m.	69° N	α Draak.
„ 15	15 45	11 N	α Slang.
„ 15	17 25	4 N	β Ophiuchus.
„ 20	12 5	34 N	α Jachthonden.
„ 20	17 30	36 N	ζ Hercules.

De stroomen van vallende sterren, die zich gewoonlijk in de maand Februari vertoonen, zijn niet van groote beteekenis.

Veranderlijke sterren.

I. Minima der sterren van de Algol-groep.

(Voor R. Groote Hond en U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens 2 minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst voor R Groote Hond resp. 1d 3u 16m *en* 2d 6u 32m *en voor U Ophiuchus resp.* 20u 8m *en* 1d 16u 15m *toe te voegen.)*

U Cepheus.	Algol.	λ Stier.
Febr. 2 4u. 26m.	Febr. 3 6u. 6m.	Febr. 3 1u. 17m.
4 16 16	6 2 55	7 0 9
7 4 6	8 23 44	10 23 1
9 15 56	11 20 33	14 21 53
12 3 46	14 17 22	18 20 46
14 15 36	17 14 11	22 19 38
17 3 25	20 11 0	26 18 30
19 15 15	23 7 49	
22 3 5	26 4 36	
24 14 55		
27 2 45		

R Gr. Hond.	δ Weegschaal.	U Kroon.
Febr. 2 18u. 41m.	Febr. 2 23u. 42m.	Febr. 3 6u. 42m.
6 4 28	5 7 33	6 17 33
9 14 16	7 15 25	10 4 24
13 0 3	9 23 16	13 15 15
16 9 50	12 7 8	17 2 6
19 19 38	14 14 59	20 12 57
23 5 25	16 22 50	23 23 48
26 15 12	19 6 42	27 10 39
	21 14 33	
	23 22 25	
	26 6 16	
	28 14 7	

U Ophiuchus.		
Febr. 2 7u. 19m.		
4 19 42		
7 8 5		
9 20 28		
12 8 51		
14 21 14		
17 9 37		
19 22 0		
22 10 23		
24 22 46		
27 11 9		

II. Ephemeriden der gestadig veranderende sterren van korte periode.

(Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.)

T eenhoorn.	ζ tweelingen.	β lier.
(7 d. 22 u.)	(5 d. 9 u.)	1e Max. 3 d. 5u.
Jan. 24 7u.	Jan 28 10u.	Sec. Min. 6 d. 11u.
Febr. 20 7	Febr. 7 14	2e Max. 9 d. 16 u.
	17 17	Febr. 1 18u.
	27 21	14 16
		27 14

X zwaan.	δ cepheus.	
(6 d. 21 u.)	(1 d. 15 u.)	
Jan. 30 14u.	Jan. 30 11u.	
Febr. 15 23	Febr. 4 20	
	10 5	
	15 13	
	20 22	
	26 7	

III. Ephemeride der veranderlijke sterren van lange periode.

(*M beteekent maximum, m minimum.*)

Febr.			Febr.		
7	R Leeuw	m	22	R Schutter	M
14	S Gr. Beer	m	23	U Orion	M
15	R Ophiuchus	M	24	R Voerman	M

Dr. E. F. v. d. S. B.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

H. A. v. V. te A. — In de vorige November-aflevering van dit tijdschrift beantwoordde ik uw vraag over het voorkomen van **slangen in ons land**. Naar aanleiding van dat antwoord schreef mij Dr. H. W. Heinsius van Amersfoort o.a. het volgende:

1. „De *adder* is niet beperkt tot de Oostelijke grensprovinciën, want ik heb er een *levend* in mijn bezit, die hier in den omtrek gevangen is. 't Dier komt hier trouwens vrij veel voor; nog onlangs zag ik er een tusschen Baarn en Hilversum.

2. De *ringslang* heb ik meermalen levend in „de Meer" (Watergraafsmeerpolder) gezien. Ook bezit ik een flesch vol jonge exemplaren, afkomstig van „Linnaeus" (tegenwoordig Tuinbouwschool Amsterdam), die daar naar alle waarschijnlijkheid geboren zijn. Schlegel's bewering, dat ze zich in de W. provinciën niet zouden voortplanten, is dus waarschijnlijk niet juist." CKN.

P. D. S. te M. — **Binnen mijn woonvertrek kan ik, indien wandelaars langs mijn raam voorbijgaan, duidelijk eenige woorden van hun gesprek verstaan, doch omgekeerd, al spreekt men binnen luidruchtig, is even buiten het raam geen woord verstaanbaar. Wat kan de reden zijn van dit verschijnsel?**

De oorzaak van dit verschijnsel is te vinden in de versterking, die het geluid binnen een besloten ruimte door terugkaatsing tegen de wanden ondervindt en in de verzwakking, welke het ondergaat bij een vrije voortplanting naar verschillende richtingen.

Als een raam of muur van uw vertrek een trillende beweging van buiten naar binnen overbrengt, dan wordt deze door de wanden van uw vertrek teruggekaatst en zoo versterkt, althans verhinderd door een onbelemmerde voortplanting veel te verzwakken.

Wordt daarentegen het geluid binnen een begrensde ruimte voortgebracht en vandaar door een deel van den wand naar buiten voortgeplant, dan zal het, hoe versterkt ook daar binnen, bij zijn vrije uitbreiding naar buiten onmiddellijk in sterkte verliezen.

D. K. Pz. te S. en B. te B. — Naar aanleiding van ons antwoord op uwe vragen, op blz. 374 van den vorigen jaargang van „de Natuur", omtrent **petroleum-motoren** gegeven, ontvangen we van het „Technisch Bureau, Geveke & Co. te Amsterdam" het bericht, dat ook de „Berliner Maschinenbau Act. Ges. vorm. L. Schwarzkopff" te Berlijn, de vervaardiging van Gas- en Petroleummotoren heeft opgenomen. Deze firma legt zich vooral toe op langzaamloopende en daardoor accuraat werkende motoren volgens het patent Kaselowsky. Verder wordt opgemerkt, dat een Wolf's locomobiel op draagstoelen met uittrekbaren vlampijpketel, welke zoowel door hare eigenaardige constructie als door den compacten bouw (wegvallen van een aan afkoeling onderhevige lange stoom-aanvoerbuis) als een der meest economisch werkende stoomwerktuigen beschouwd kan worden, bij een capaciteit van bijv. 10 P. K. met gewone enkelvoudige expansie een steenkolenverbruik heeft van 2,3 Kg. per uur P. K., terwijl een Kaselowsky's Patent-petroleummotor van dezelfde capaciteit per uur P. K. een hoeveelheid gewone petroleum van 0,7 liter gebruikt.

Wat den prijs aangaat, wordt medegedeeld, dat in de grootere soorten van petroleummotoren, alzoo die met twee cilinders werkende, de aankoopprijs hooger is dan die der genoemde locomobielen en ook de bedrijfskosten eener zoodanige condenseerende machine niet onbelangrijk minder zullen zijn.

M. A. B. te L. — **Welke werken bestaan er voor het determineeren van gekweekte planten?**

Dr. P. Karsch, Vademecum botanicum.

C. A. J. A. Oudemans, Neerlands plantentuin. Afbeelding en beschrijving van sierplanten voor tuin en kamer. Gron. 1865—67, 3 dln. 27 gld.

In het werkje van Heukels, voor het determineeren van inlandsche planten, vindt men ook gekweekte planten aangewezen.

Mej. B. v. A. te 's G. — **Kan in een reflex-hand-camera een portretlens gebruikt worden? Zoo ja, welke is dan aan te bevelen?**

Ja; maar welke, dat hangt af van de grootte uwer camera en kunnen we u dus niet zeggen.

Mej. A. V. te H. — **Kunt u mij ook een werkje opgeven dat handelt over het borduren met de machine?**

Over borduren bestaat een werk van Mme Celnart. get. „Broderie, ou Traité complet de cet Art indiquant la manière de dessiner et d'exécuter toutes sortes de Broderies, ainsi que les Dentelles, la Tapisserie et d'autres onvrages de Dames, 1 vol. accompagné d'un Atlas de 40 planches. Librairie Roret à Paris, 7 fr," — Het is ons niet bekend of hierin ook het machinaal borduren wordt behandeld.

A. H. te A. — **Bestaat er niet een goedkoope verzameling van portretten van beroemde natuuronderzoekers?**

„Porträts berühmter Naturforscher. 48 Bilder mit bibliographischem Text von G. Siebert. Preis incl. Mappe 15 M. Einzelne Bilder auf starkem Velinpapier mit breitem weissen Rand gedruckt) 50 Pf. — Verlag von A. Pichler's Witwe & Sohn in Wien und Leipzig."

H. B. de B. te A. — **Waarom wordt voor het koken van suiker tot verdunde syroop het gebruik van vertinde koperen ketels ontraden?**

Omdat niet dan door uiterst nauwlettend toezien kan worden voorkomen, dat tot het vertinnen volkomen zuiver tin zonder een spoor lood wordt gebezigd en dit lood bij het koken van de syroop voor een deel in oplossing kan geraken; vervolgens omdat verwijdering van sterk vastgehechte ingedroogde gedeelten der syroop steeds gevaar oplevert, dat daarbij een deel van het vertinsel medegaat,

hetwelk, ofschoon minder vergiftig dan lood, toch een schadelijke werking kan uitoefenen.

Buitendien bestaat gevaar voor troebel worden van de syroop, indien sporen tin bij het koken worden opgenomen.

Al deze gevaren vervallen bij het gebruik van goed blank gehouden koperen ketels.

S. te C. — 1. **Hoe is de bereiding van inktlint van den typewriter, zóó dat het geschrevene door middel van den hectograaf kan vermenigvuldigd worden?**

Hiertoe ware wellicht het voorschrift van W. Sherwood te Loughborough toe te passen, hoewel dit betreft vermenigvuldiging door boekdruk:

10 deelen nigroin No. 15 worden met 4 deelen tot poeder gewreven borax gemengd en met 40 deelen water 8—12 uren gedigereerd.

Daarna worden 40 deelen gekookte lijnolie toegevoegd.

Wordt de toevoeging van lijnolie achterwege gelaten en zoo noodig wat dextrine toegevoegd, om aan den inkt meer lijvigheid te geven, dan zal het daarmede bereide inktlint met den typewriter afdrukken kunnen geven, waarvan met den hectograaf waarschijnlijk een beperkt aantal copieën kunnen genomen worden.

2. **Kan men gewone decalqueerplaatjes gebruiken bij de vervaardiging van platen voor de tooverlantaarn? Zoo ja, op welke wijze?**

De wijze, waarop dit kan geschieden, is uitvoerig medegedeeld in den jaargang 1890 van „de Natuur" door den heer Henrard te Maastricht op blz. 79 en 80 en door den heer P. W. van Milaan te Lekkerkerk op blz. 269 en 270.

E. J. te A. — 1. **Welke vorderingen heeft het zirkoonlicht gemaakt sedert de mededeelingen daarover in het Aug.-nummer van „de Natuur" van 1891?**

2. **Wat is zirkoonaarde, op welke wijze wordt het verkregen en waar kan men het bekomen?**

1. Volgens J. Kochs worden door M. Wolz te Bonn zirkoonplaatjes geleverd, die beter aan het doel beantwoorden dan die, welke vervaardigd zijn naar het voorschrift van Linnemann.

De moeielijkheid bij de vervaardiging der gloeiplaatjes is gelegen in het feit, dat de zirkoonaarde een wit, volkomen onsmeltbaar poeder is en dat alle zirkoonverbindingen bij gloeiing in los poeder van zirkoonaarde uiteenvallen.

Linnemann trachtte deze moeielijkheid te boven te komen door het poeder van zirkoonaarde, door sterke verhitting van zirkoonchloride bereid, in een stalen mortiertje door allengs toenemenden druk tot plaatjes van 15 mM. diameter en 4 mM. dikte samen te persen en deze plaatjes door verhitting in de knalgasvlam min of meer te laten samenbakken. Hierbij heeft vermindering van volumen plaats en springen ze licht in stukken. Doch dan worden de stukken weer tot poeder gewreven en op nieuw samengeperst en gegloeid, waarbij het barsten minder licht plaats heeft.

Bij het gebruik speelt de spitse knalgasvlam tegen de oppervlakte van het plaatje, dat in een platinabakje is bevestigd, hetwelk zelf weder door een platinadraad aan den standaard is vastgemaakt.

Het wit gloeiende deel der oppervlakte heeft slechts een diameter van 5 mM., hetgeen bewerkt, dat de omtrekken der beelden zeer scherp zijn.

2. Zirkoonaarde is het oxyde van een zeldzaam voorkomend element, het zirconium, dat in zijne scheikundige eigenschappen met het tin te vergelijken is en door Berzelius het eerst als element is afgescheiden. Het komt voor als oxyde in het zeldzame mineraal zirkoon. In de prijslijst van mineralen wordt dit, naarmate het uit Amerika, Noorwegen of den Ural afkomstig is, tegen 4—5 Mark per hectogram vermeld.

De prijs van het zirkoonchloride is 40 Mark per hectogram en van het oxyde 60 Mark per hectogram.

3. **Welke zijn de nieuwste vorderingen in de fabriekmatige bereiding van zuurstof?**

Verscheidene patenten omtrent de afscheiding van zuurstof uit dampkringslucht zijn sedert de twee laatste jaren bekend geworden. De meesten zijn echter aanvullingen en verbeteringen van reeds bekende methoden, bijv. die van Tessié du Motay: gloeiing van natriummanganaat in een luchtstroom en uitdrijving van de opgenomen zuurstof door een stroom waterdamp of door luchtverdunning (Fauta, Parkinson, Bowman); zoo ook de methode, door de gebroeders Brin in hun zuurstoffabriek te Parijs toegepast en eigenlijk afkomstig van Boussingault: verhitting van baryumoxyde in een luchtstroom en uitdrijving der opgenomen zuurstof door luchtverdunning.

Eindelijk de methode van Georg Kassner: verhitting van loodoxyde met kalk en achtereenvolgens leiden van koolzuur en lucht over de gegloeide massa.

In een uitvoerige memorie heeft Kassner de voordeelen van zijne methode boven die, welke de Brin's toepassen, toegelicht. Een der voornaamste is wel, dat uit baryumperoxyde slechts 8 pCt. der opgenomen zuurstof wordt afgegeven, terwijl het calciumorthoplumbaat door koolzuur-overleiding alle opgenomen zuurstof afgeeft en daarbij op de zuiverheid en droogte der overgevoerde lucht niet behoeft te worden gelet.

Andere methoden, zooals die berustende op het verschil in diffusiesnelheid tusschen zuurstof en stikstof bij het gaan door poreuze caoutchouc-membranen (E. Neave te Sidney) en de inwerking van baryumperoxyde op ferricyaniden zijn, voor zoover ons bekend is, nog niet voldoende aan de praktijk getoetst.

4. **Kunt u mij ook zeggen, waar ik een duidelijke omschrijving kan vinden en misschien toegelicht door afbeeldingen van de verwarming met watergas, zooals die in vele steden van Noord-Amerika in gebruik is?**

In Amerika heeft de bereiding van watergas veel te lijden gehad van de tegenwerking der gasfabrikanten, zoodat zelfs tijdelijk het vervaardigen ervan in sommige Staten is verboden geweest.

Op twee na in alle groote steden van Amerika wordt het thans echter met goed gevolg toegepast; in het geheel in 350 steden, zoodat de productie ervan reeds meer dan de helft van het gewone steenkolengas bedraagt.

In een uitvoerig artikel in het „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1891", blz. 821, geeft Gerdes een beredeneerd overzicht van de plaatsen, waar het wordt toegepast en van de wijze van aanwending.

Een afzonderlijk werkje over dit onderwerp is:

„Das Wassergas als der Brennstoff der Zukunft von Julius Quaglio. Mit Abbildungen. Preis 1,60 Mark. J. F. Bergmann, Wiesbaden".

K. H. S. te W. — 1. **Bestaan er roode kleurstoffen, die oplosbaar zijn in terpentijnolie en het alkanna-rood kunnen vervangen, wat fraaie roode kleur en lichtbestendigheid betreft?**

Onder de vele nieuwerwetsche anilin-, alizarin-, phenol- en andere teerkleurstoffen zijn er ongetwijfeld, die aan het doel zullen beantwoorden. Wij raden u aan, u voor dit doel rechtstreeks tot een der kleurstoffabrikanten of tot chemicaliënhandelaars, bijv. H. Trommsdorff te Erfurt, te wenden, die u hoogstwaarschijnlijk de gewenschte kleurstof zullen verschaffen.

2. **Welke werken bestaan er over den bouw van de viool?**

„Die Geige. Von H. A. Drögemeyer, Geigenmacher in Bremen. Mit eingehender Belehrung über den internationalen

Geigenschwindel. Zweite Auflage. Bremen 1892, A. Meinhart, Musikalienhandlung", 2 M.

F. Savart, „Sur la construction des instruments à cordes et à archet. Paris 1819." (Friedländer & Sohn, Berlin 3 M.).

G. A. Wettengel. „Lehrbuch der Geigen- und Bogenmacherkunst. 2e Aufl. umgearbeitet von H. Gretschel. Mit einem Atlas enthaltend 10 Foliotafeln, gr. 8, 1869. Voigt in Weimar. 8,25 M."

J. Rühlmann. „Die Geschichte der Bogen-instrumente. Mit Atlas von 13 Tafeln, gr. 8o, 1882. Vieweg und Sohn Braunschweig. 20 M."

A. de B. te A. — **Kunt u een recept aan de hand doen voor een anilin-kleurstof, die geschikt is voor het kleuren van fotografieën? Vereischten zijn doorzichtigheid, goede vloeibaarheid, vasthechten aan het papier, glanzend blijven en bestemd zijn tegen het satineeren.**

Ook u moeten we aanraden, u rechtstreeks te wenden tot een anilin-kleurstoffenfabrikant of chemicaliënhandelaar. (Zie het antwoord aan K. H. S. te W.).

H. v. d. W. te D. — **Zou een haarkleursel, door mij gebruikt, en eenvoudig bestaande uit afgekookte bolsters van okkernoten niet op chemische wijze kunnen worden vastgelegd? Thans geeft het af en is dus te spoedig verdwenen.**

Het afkooksel van de okkernoten worde gemengd met een weinig aluinoplossing, of het afkooksel direct met aluinoplossing vervaardigd en na de kleuring worde het haar met verdunde ammonia (geest van salammoniak) nagewasschen. Hierdoor wordt aluinaarde op het haar neergeslagen, die de kleurstof in zich heeft opgenomen.

Een onschadelijk en volgens opgaaf deugdelijk haarkleurmiddel, uit kaliumpermanganaat en mangaansulfaat bestaande, wordt aanbevolen in het „Maandblad tegen de kwakzalverij".

N. B. te St. A. — **In welk werk vindt men duidelijk omschreven, hoe men inductie-toestellen of andere elektrische toestellen zelf vervaardigen kan?**

O.a. in:

E. Keignart. „Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques. Paris J. Michelet." 1890.

„Physikalische Technik, speciell Anleitung zur Selbstanfertigung physikalischer Apparate van Dr. O. Lehman, Leipzig, W. Engelman." 1885, 8 M.

„Induction Coils. A. Practical Manual for Amateur Coil Makers. By G. E. Bonney, London. Whittaker & Co." 1892, 3 s.

„Experimental Science bij G. M. Hopkins. Over 700 pages, 680 fine cuts." Price by mail, 4 doll.

„Electric Toy Making, Dynamo Building and Electric Motor Construction. By T. O'Conor Sloane." 1892, 1 doll.

„The Phonograph and How to Construct it. With full working drawings." 1892, 2 doll.

„Telephones. Their Construction and Fitting. By F. C. Allsop." 2 doll.

„Transformers. Their Theory, Construction und Application simplified. Bij C. D. Haskins" 1892, 1,25 doll.

„How to make a Storage Battery. By G. M. Hopkins." Price 10 cents.

De laatste zes werkjes alle bij Munn & Co., 361 Broadway, New-York.

„Bottone's Electrical Instrument Making". Fifth Edition 71 ill. 3 s. 1892.

„Bottone's Electrical Bells and all about them." Fourth Edition, 3 s. 1892.

De beide laatste bij Whittaker & Co., London, 2 White Hartstreet, Paternoster Square.

„How to make a Dynamo. By Edw. Trevert. Illustrated with full working drawings. Capacity $^1/_4$ H. P. Price 10 c. postpaid. Bubier Pub. Co., Lynn, Mass."

S. S. te A. — 1. **Hoe kan men een schijnbaar uitgewerkt droog element, stelsel Thor, weder herstellen?**

De elementen Thor hebben aan den bodem van het glas twee door kurken gesloten openingen. Men verwijdert deze kurken en vult de openingen met zooveel salmiak-oplossing als de elementen in eenige uren kunnen opzuigen; daarna worden de openingen door nieuwe kurken weder gesloten.

2. Omtrent uwe tweede vraag hebben we nog niet de gewenschte inlichtingen verkregen; zoodra we die hebben, zullen wij ze hier mededeelen.

J. W. P. te R. — 1. **Waar krijg ik het doelmatigste en goedkoopste projectie-apparaat voor schoolgebruik en hoe duur is het ongeveer?**

We gelooven dat Merkelbach & Co. te Amsterdam op dit gebied een specialiteit is, die u alle gewenschte inlichtingen zal willen geven.

2. **Bij wien kan ik inlichtingen bekomen omtrent een areometer, welks schaal mij niet bekend is?**

Door te onderzoeken tot hoever uw areometer inzinkt in water of in alkohol van een bepaald soortelijk gewicht of in een zoutoplossing van bekende concentratie, kunt gij zelf vrij gemakkelijk uitmaken, wat de schaal aangeeft. Mocht u dat niet gelukken, wil ons dan de schaal nauwkeurig beschrijven om ons gelegenheid tot verklaring te geven.

A. K. te A. — De bedoeling van het antwoord is, dat gij u zelf, onder verwijzing naar „de Natuur", wendt tot hem, die het vriendelijk aanbod deed en wiens adres in het antwoord is vermeld; zijn titel is, als we ons niet bedriegen, Hoogleeraar.

P. te A. — **Is de fonograaf van Edison nog niet in den handel?**

Sedert korten tijd vindt men in Scientific American de volgende advertentie:

„Edison Phonographs for sale. Address North American Phonograph Co. Edison Building New-York. Masonic Temple Bldg. Chicago".

Eenige vragen werden te laat ingezonden om nog in deze afl. behoorlijk te kunnen worden beantwoord.

ANTWOORDEN.

166. — Twee gelijk gestemde orgelpijpen geven tonen, die behalve in intensiteit, nog kunnen verschillen in klank. Dit juist zal zich voordoen bij orgelpijpen van nauwe en wijde mensuur. Ofschoon dan bij beide stemmen de grondtoon dezelfde is, kunnen de bijtonen (die, gelijk bekend is, het verschil in klank veroorzaken) nog interfereeren en hierdoor zwevingen doen hooren. f—o te G.

VRAGENBUS.

168. — Welke zijn de beste adressen van fabrikanten in Europa (speciaal Duitschland en Nederland), waar onderdeelen van kleine machinerieën naar teekening vervaardigd worden? H. P. v. G. te A.

169. — Hoe behoort een eenvoudig atelier tot het fotografeeren van personen en groepjes, voldoende voor een amateur-fotograaf, te worden ingericht, en welke zijn eventueel de bizondere eischen, waaraan zulk een gebouwtje in Indië moet voldoen? M. C. v. R. v. N. te 's G.

HET VERVAARDIGEN VAN VERGROOTE FOTOGRAFIEËN
(MICROGRAPHIE),
TOEGEPAST OP DE STUDIE VAN VERSCHILLENDE HOUTSOORTEN.

Aan verschillende voorwaarden moet voldaan zijn, indien het ons gelukken zal een kijkje te nemen in

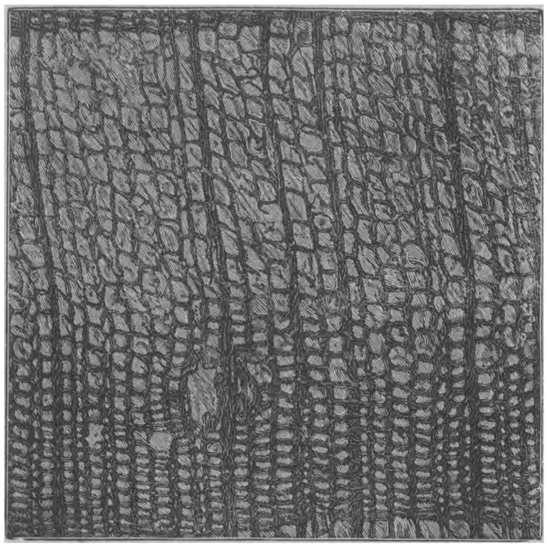


Fig. 1. Dwarse doorsnede door het hout van den Lork (Larix). Vergrooting 60 × 60.

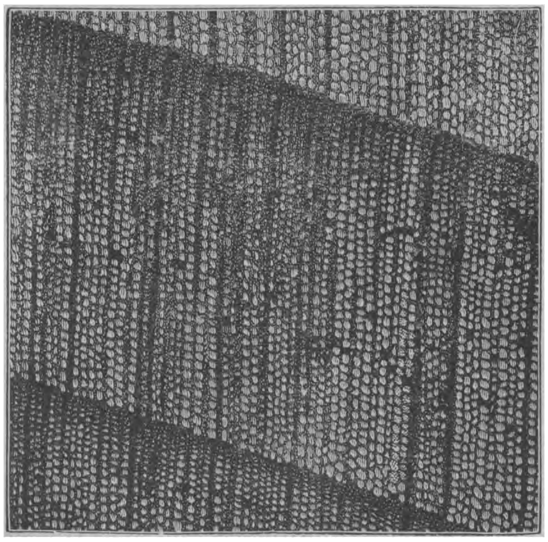


Fig. 2. Dwarse doorsnede door het hout van den Jeneverstruik (Juniperus). Vergrooting 60 × 60.

het inwendige samenstel van een of ander plantendeel; de cellen toch, waaruit de verschillende weefsels zijn opgebouwd, zijn zóó klein, dat zij aan elke waarneming met het ongewapend of zelfs met een zwak gewapend oog ontsnappen. Eerst dan kan het gelukken iets te zien van het kunstige vlechtwerk van langgerekte of meer ronde, dunwandige of dikwandige cellen, die de plant samenstellen, wanneer wij een sterk vergrootend mikroskoop tot onze beschikking hebben. In 't voorbijgaan moge hier de opmerking worden ingelascht, dat het woord mikroskoop beteekent: het zien van het kleine, maar dan zeer vergroot; zoo beteekent dus het in het opschrift

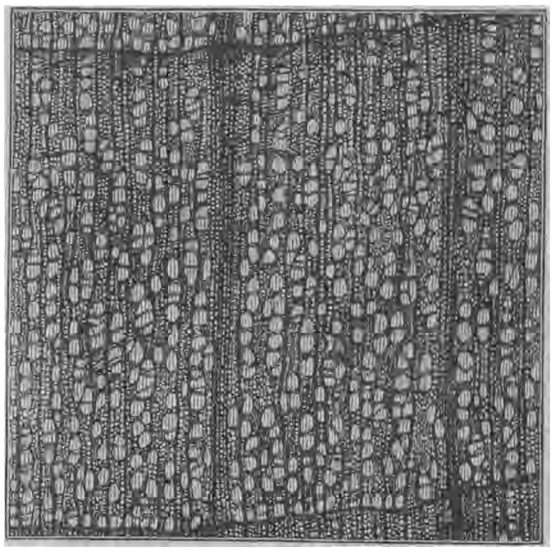


Fig. 3. Dwarse doorsnede door het hout van den Els (Alnus). Vergrooting 30 × 30.

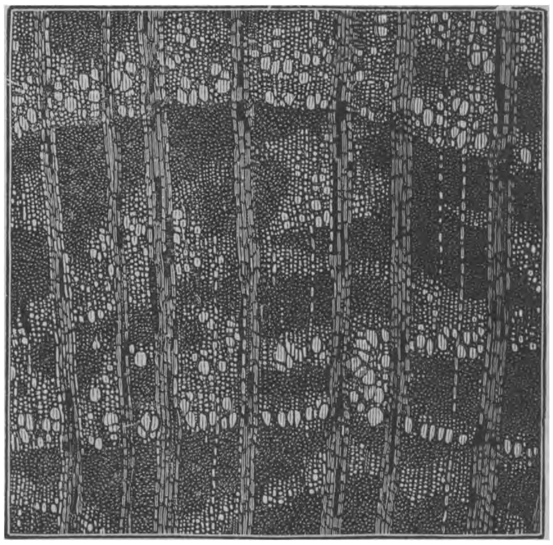


Fig. 4. Dwarse doorsnede door het hout van den Brem (Ulex). Vergrooting 30 × 30.

genoemde woord micrographie het schrijven, teekenen, in beeld brengen van het kleine, eveneens zeer vergroot. Nu het gelukt is, dergelijke vergroote fotografieën (het schrijven, teekenen, in beeld brengen met behulp van licht) te vervaardigen, die als het ware

te zien geven wat men met het mikroskoop evenzoo zou zien, wordt het binnen het bereik van velen gebracht om een indruk te krijgen van het samenstel van weefsels, ook voor hen die niet in het bezit zijn van een kostbaar en niet dan na veel oefening goed te gebruiken instrument als een mikroskoop is. Want een tweede voorwaarde om weefsels met dat toestel te bestudeeren, is dat men daarvan zeer dunne doorsneden heeft vervaardigd, die bij doorvallend licht kunnen worden onderzocht, en dergelijke dunne plaatjes zijn niet gemakkelijk te maken. Zijn zij niet zeer dun, dan laten zij het licht niet door, dat door een spiegel van onderen tegen het te beschouwen voorwerp wordt geworpen, en dat er doorheen moet gaan om, na de buis van het toestel doorloopen te hebben, in het oog van den waarnemer te komen. In dat geval kan men het voorwerp alleen bij opvallend licht waarnemen en men krijgt dan een zeer oppervlakkig of dikwijls onjuist begrip van de samenstelling van het geheel.

De bezoekers van de wereldtentoonstelling van Parijs in 1889 zullen zich wellicht nog het gebouw herinneren, daar van wege het Boschwezen opgericht, maar door velen zal toen de merkwaardige verzameling fotografieën niet zijn opgemerkt, die een duidelijk denkbeeld gaven van het inwendig maaksel van alle houtsoorten, die in onze bosschen worden aangetroffen. Men moet ze gezien hebben om over de waarde er van te kunnen oordeelen, en het daar tentoongestelde is vooral merkwaardig voor hen, die beoordeelen kunnen welke bezwaren moesten overwonnen worden om tot dergelijke fraaie beelden te komen. Het publiek, dat weet, hoe gemakkelijk het gaat om een portret te laten maken, meent natuurlijk dat men met even weinig moeite een beeld vervaardigt van het inwendige van een plantaardig of dierlijk lichaam, niet vermoedende of niet wetende, dat alle levende wezens opgebouwd zijn uit een of meer cellen, in den regel zeer kleine en slechts na sterke vergrooting zichtbare elementen. Men wenschte te laten zien doorsneden van houtsoorten en wel zóó dat elk stukje 4 cM. lang was, 2 cM. breed en niet meer dan $\frac{1}{50}$ mM. dik; deze plaatste men dan tusschen twee glazen plaatjes om ze te bevestigen; het gelukte 430 van deze doorsneden te maken, behoorende tot 355 soorten, een arbeid die den vervaardiger achttien maanden tijd kostte. Om dergelijke dunne doorsneden te kunnen vervaardigen, moest het hout eerst op allerlei wijzen worden behandeld en zoo toebereid, dat het fijne en scherpe mes geen tegenstand ondervond bij het snijden door het hout. Indien men nu deze dunne plaatjes ter bezichtiging stelde en aan de bezoekers een vergrootglas of mikroskoop ten gebruike aanbood, verkreeg men in het eerste geval slechts een zeer oppervlakkig overzicht van het geheel, in het tweede geval een indruk van de samenstelling van het juist in het gezichtsveld vallende zeer kleine gedeelte; maar den waarnemer was het dan onmogelijk zich een voorstelling te vormen van den bouw van het geheele plaatje. Daarom wenschte men vergroote fotografieën van die doorsneden te bezitten, en werkelijk gelukte het die zeer fraai te maken; nevensgaande afbeeldingen bewijzen dat. Niet gemakkelijk viel het een lichtbron te verkrijgen van voldoende sterkte en standvastigheid, zooals men die hier noodig had; het licht van een waterstofgasvlam, aangeblazen door zuurstof, bleek aan de gestelde eischen het best te voldoen, beter dan elektrisch licht.

De cliché werd verkregen door de doorsnede te plaatsen in een toestel, dat een vergroot beeld van het stukje hout vormde op de gevoelige plaatsen van een fotografie-toestel; slechts gedurende zeer korten tijd werd deze plaat aan de werking van het licht blootgesteld; waren de doorsneden helder, zoodat zij de lichtstralen gemakkelijk doorlieten, dan vormde zich het beeld in 0,18 sec., b.v. bij den Abeel, maar 1,5 sec. waren noodig voor de doorsnede van den Amandelboom. Bij een inwerking van enkele seconden werden de verschillende onderdeelen tot in de fijnste bijzonderheden zichtbaar, en gaven de met elkaar afwisselende lichte en donkere gedeelten volkomen den indruk weer, die een beschouwing van de doorsnede maakte op hem, die gewoon is met het mikroskoop te werken. Want ook het zien door dit toestel is iets wat men eerst na veel oefening goed kan doen. Hij, die voor het eerst een dergelijk instrument voor de oogen neemt, ziet iets, maar ziet veel minder dan een ander die telkens zijne oogen gewent aan het mikroskopisch zien; tal van bijzonderheden, tal van kleinigheden, juist nu van de grootste beteekenis, ontsnappen aan de waarneming van den oningewijde; hij moet nog leeren zien, leeren opmerken en onderscheiden. Maar is niet volkomen hetzelfde het geval met ons, als we met het ongewapend oog zien? Hoe menigmalen gebeurt het niet in ons leven dat we, door den een of andere op iets opmerkzaam gemaakt in onze omgeving, met verwondering moeten erkennen, dat tot heden nog niet opgemerkt te hebben? Ligt nu niet juist in die erkenning een bekentenis van schuld?

Gelukkig dat tegenwoordig, meer dan vroeger, op het programma van lagere zoowel als van hoogere scholen, achter de namen van sommige leervakken, als tusschen twee haakjes, geschreven staat: leeren zien is hoofdzaak. Heeft men geleerd dat kostelijke zintuigsorgaan van het gezicht goed te gebruiken, een bron van vreugde is het voor den bezitter onder allerlei omstandigheden van het leven, in 't bijzonder wanneer dan de vrije natuur om ons heen het voorwerp der beschouwing wordt; daar toch is, ook met het ongewapend oog, zooveel meer te zien dan menigeen weet of vermoedt.

Maar keeren we tot ons onderwerp terug. Aldus werden nu de verschillende fotografieën verkregen; men maakte die in tweeërlei vergrooting: een sterke

voor zeer fijne houtsoorten, en een zwakkere, voor doorsneden van groveren bouw. Onnoodig is het zeker hier op de verschillende moeielijkheden te wijzen, die overwonnen moesten worden om te verkrijgen wat men verlangde; hoofdzaak is dat men naar wensch slaagde en nu in het bezit is van een album, dat op elk blad een schat van gegevens heeft voor den houtvester, voor den plantkundige, voor den geleerde. Van elke boomsoort kan men nu de eigenaardigheden van den bouw tot in de kleinste bijzonderheden nagaan; den vorm, het getal, de wijze van rangschikking der houtvaten; de uitgebreidheid, de dikte, de verspreiding van de mergstralen, de bastvezels en den fijneren bouw van die cellen, die zoo uiterst fijn zijn, dat men een getal van 20,000 aantreft op 1 vierkanten m.M.

Hiernevens geven wij eenige afdrukken van die eigenaardige fotografieën; in fig. 1 en 2 zijn Lorkeboom en Jeneverbes afgebeeld; de eerste is de in ons land voorkomende Conifeer, die tegen den winter zijne naalden laat vallen; hij groeit sneller dan andere dennen of sparren en behoort in Midden-Europa thuis. Hij wordt ook wel Terpentijnboom geheeten, omdat hij de Venetiaansche terpentijn levert. De tweede, de Jeneverstruik, komt op onze heidevelden en duinen voor; de vruchten, die men bessen noemt, worden in de jeneverstokerijen gebruikt.

In fig. 3, 4, 5 en 6 zijn doorsneden gegeven van loofboomen. Men onderscheidt in het plantenrijk twee hoofdafdeelingen: de Sporeplanten (Mossen, Varens, Schimmels, Paddestoelen, enz.) en de Zaadplanten. Deze worden weer verdeeld in de Naaktzadigen en Bedektzadigen; bij de eersten zijn de zaden niet omgeven door een geheel gesloten hulsel, een vruchtwand, bij de tweeden wel; de Naaktzadigen, die in ons land voorkomen, zijn de Dennen en Sparren, de Naaldboomen, en in tegenstelling daarmede spreekt men van Loofboomen, waarmede alle andere houtige planten worden bedoeld; deze vormen dan met de kruidachtige gewassen, die weer in 1-jarige en 2-jarige planten en overblijvende kruiden verdeeld kunnen worden, de Bedektzadigen.

De mergstralen zijn van gelijke dikte bij den Eschdoorn en den Brem, maar ongelijk bij Eik en Els; bij den Eschdoorn zijn de vaten alleenstaande, maar bij Eik en Brem zijn zij aan bepaalde plaatsen gebonden, waardoor vaak sierlijke teekeningen ontstaan; in den Eik treft men ze aan van tweeërlei afmeting.

Fig. 7 geeft een horizontale doorsnede van Clematis, Heggerank [1] en toont de groote cellen van dien stengel; in fig. 8 is de doorsnede van een Bies gegeven, die geheel en al het eigenaardige vertoont van den inwendigen bouw van waterplanten: talrijke door de plant verspreide en met elkander in verbinding staande luchtholten.

Verlangt men ten slotte een antwoord te ontvangen op de vraag, wat nu eigenlijk hout is, dan is dat antwoord niet gemakkelijk te geven aan hem, voor wien de ontleedkunde der planten een tak van wetenschap is, nog niet door hem beoefend. Gelijk elk deel der plant bestaat ook het hout uit cellen, uit blaasjes, hokjes, vakjes of hoe men ze noemen wil, die elk natuurlijk weer verschillende onderdeelen, verschillende lagen vertoonen. De wand van die cellen is doortrokken met houtstof en het is juist deze stof, die aan dat weefsel het eigenaardige, het kenmerkende geeft, dat we in hout vinden. Cellen van zeer verschillenden vorm treffen we in het houtweefsel aan, b. v. houtcellen, houtvaten, houtparenchym, houtvezels, enz. De houtcellen zijn cilindervormig en eindigen van boven en van onderen met rechte, soms met schuine uiteinden. De houtvaten zijn lange buizen, ontstaan door het verdwijnen van de tusschenschotten tusschen boven elkaar gelegen cellen; zij zijn voor het plantenleven van de grootste beteekenis, omdat zij een belangrijke rol spelen bij de beweging van het water door de plant heen. Zij toch zijn de voorraadschuren voor water, waaruit de planten, in tijden van groote droogte, het water, dat ze noodig hebben, gebruiken kunnen en waarin ze in regenachtige dagen ter bewaring neerleggen wat zij tijdelijk niet noodig hebben. Vandaar het verschijnsel, dat de vaten in den winter en in de regenachtige tijden van het jaar water in zich bevatten, terwijl dit in den zomer en in tijden van langdurige droogte vervangen wordt door lucht. Vandaar ook het verschijnsel, dat bij aanhoudende warmte en groote droogte, wanneer blijkbaar veel planten te lijden hebben van gebrek aan water, de boomen even frisch blijven als altijd. Dat komt omdat zij hunne wortels zooveel dieper in den grond hebben ontwikkeld, beweert men, en zeker is dat waar, maar even waar is het, dat elke boom in zijne houtvaten een voorraadschuur van water heeft, dat juist dan verbruikt wordt. Het houtparenchym bestaat uit korte cellen, rijk aan voedende bestanddeelen, terwijl men onder houtvezels spoelvormige cellen verstaat, zich onderscheidende door een langgerekte gedaante en vooral daardoor dat de beide uiteinden scherp toeloopen. In weefsels liggen zij in den regel zóó naast elkander, dat zij volkomen in elkaar passen en nergens ruimten overblijven; zij vormen het hoofdbestanddeel van het hout. Eindelijk moeten nog even de vroeger reeds genoemde mergstralen of spiegelstralen beschreven worden; zij doen zich voor als fijne lijnen, die in de richting van het merg naar den omtrek loopen en uiterst talrijk zijn; het zijn smalle reeksen van cellen, die in den winter gevuld zijn met voedsel, zetmeel.

Na deze korte uiteenzetting van den bouw van het houtweefsel, beschouwen we nog even de afbeeldingen. Fig. 1 en 2 vertoonen een horizontale doorsnede van naaldhout; dit hout onderscheidt zich hierdoor van dat der loofboomen, dat vaten en paren-

[1] Zie „de Natuur" 1892, pag. 106.

chym ontbreken en alleen vezels worden gevonden; niet zelden vindt men echter harskanalen, gelijk ook onze afbeeldingen die vertoonen.

De van boven naar beneden loopende donkere lijnen zijn mergstralen, de vierkante of meer ronde vakjes zijn de dwars doorgesneden houtvezels. In fig. 1 ziet men iets beneden het midden holten, die hars bevatten

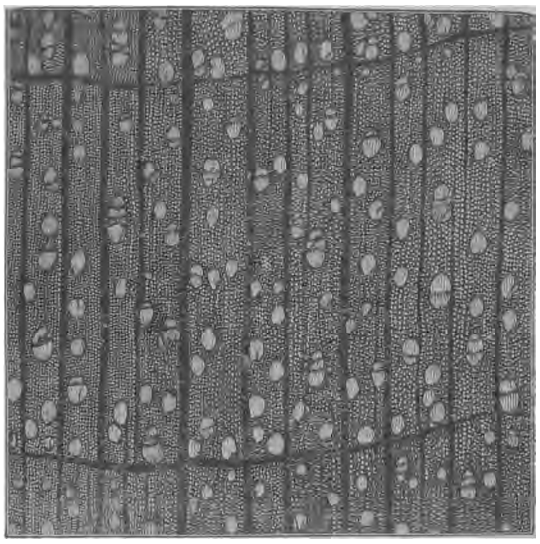


Fig. 5. Dwarse doorsnede door het hout van den Eschdoorn (Acer). Vergrooting 30 × 30.

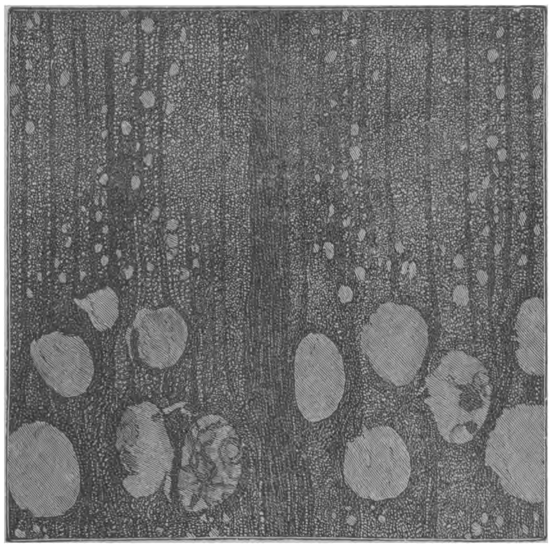


Fig. 6. Dwarse doorsnede door het hout van den Eik (Quercus). Vergrooting 30 × 30.

door de omgevende cellen afgescheiden, terwijl in fig. 2 die stof besloten is in de zich hier als donkere vlekjes voordoende vezels. Nog willen we in fig. 1 even wijzen op het verschil in wijdte van de vezels in het bovenste en benedenste gedeelte van de teekening; vermoedelijk zien we hier juist een jaarring doorgesneden en is het onderste gedeelte herfsthout en het bovenste voorjaarshout.

In fig. 2 verloopen in schuine richting twee jaarringen in de teekening. Men weet, dat een stam, horizontaal doorgesneden, een groot aantal gelijkmiddelpuntige kringen vertoont, de jaarringen, aldus geheeten, omdat zich elk jaar een nieuwe ring vormt, zoodat het aantal er van uitstekend dienen kan om

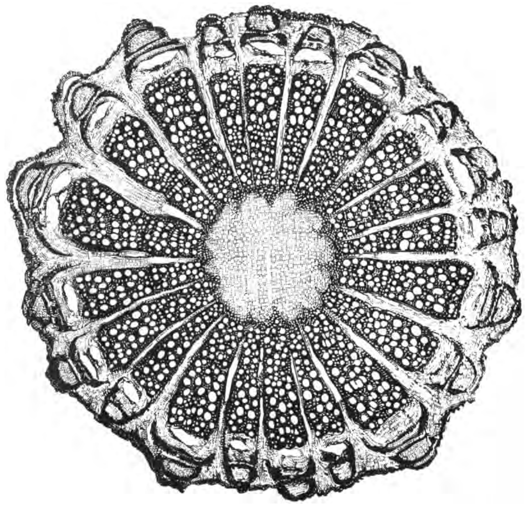


Fig. 7. Dwarse doorsnede door den stengel van den Heggerank (Clematis). Weinig vergroot.

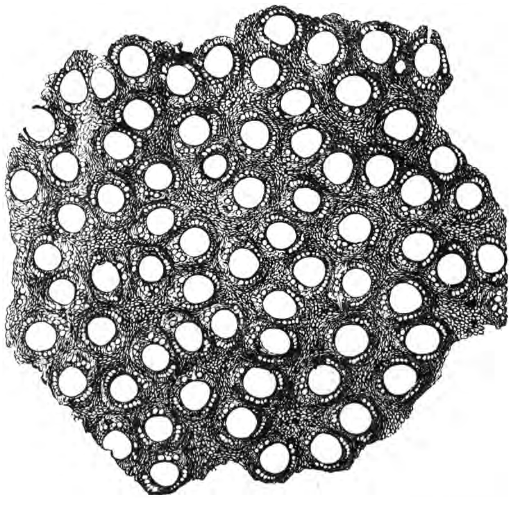


Fig. 8. Dwarse doorsnede door den stengel van den Bies (Juncus). Weinig vergroot.

den ouderdom van den stam te bepalen. Uit onze teekening blijkt, dat de ringen zelf gevormd worden door cellen, die zeer nauw zijn, terwijl daartusschen cellen liggen met wijderen inhoud. Men meent het ontstaan van die afwisselende lagen aldus te kunnen verklaren: wanneer het hout in het begin van den zomer groeit en de stam dus dikker wordt, wordt de schors sterk om den stam heen gespannen; het in

Juli en Augustus gevormde hout groeit dus onder zekere drukking van de schors, en bestaat uit enge cellen. De houtvorming houdt nu op, omdat langzamerhand de tijd van rust voor de natuur aanbreekt en inmiddels ontstaan in de schors, en vooral in de buitenste laag daarvan, de kurkhuid, de bekende van boven naar beneden loopende barsten, waardoor de spanning van de schors meer afneemt.

Begint nu in het voorjaar weer de vorming van nieuw hout, dan is dit wijdcellig, van veel vaten voorzien en heet voorjaarshout.

Jaarringen ontstaan dus als gevolg van verschil in spanning tusschen schors en hout in verschillende tijden van het jaar.

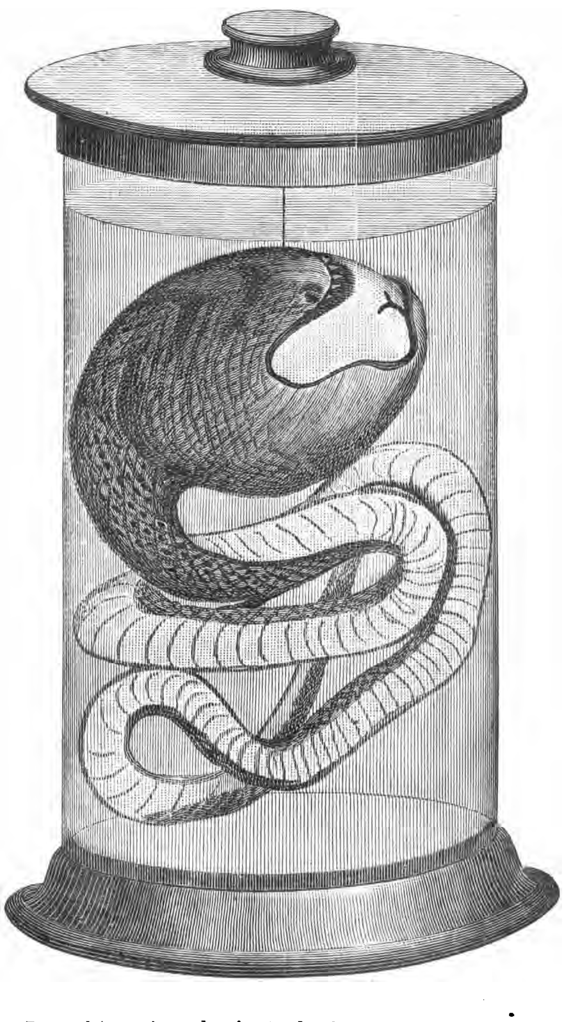
Fig. 3, 4, 5 en 6 vertoonen ons de mergstralen, meer of minder regelmatig loopende van boven naar beneden, fig. 3, 4 en 5 de dwars loopende jaarringen, terwijl in al die afbeeldingen de grootere en kleinere lichtere plekken vaten of groepen van vaten voorstellen, tusschen de vezels gelegen. Veel minder vergroot is fig. 7; hier ziet men duidelijk hout en schors, de mergstralen in haar geheel en daartusschen grootere en kleinere vaten en vezels; het midden van de teekening doet ons het merg zien. Eindelijk wijzen we nogmaals op de groote luchtkanalen in fig. 8 voorkomende. Waar leven is, is zuurstof noodig.

Landplanten kunnen deze in voldoende hoeveelheid uit hare omgeving tot zich nemen; waterplanten echter verkeeren in dit opzicht in ongunstiger omstandigheden; vandaar dat zij rijk zijn aan luchtkanalen, die in alle deelen der plant met elkander in gemeenschap staan, waardoor de zuurstof, opgenomen door de organen die op het water drijven of daarboven uitsteken, naar alle organen kan worden heengevoerd.

CKN.

DE EIER-ETENDE SLANG.

De kleine eier-etende slang van Zuid-Afrika, die onlangs ook naar zoölogische tuinen overgebracht werd, is niet alleen belangrijk om haar bijzonder organisme, maar ook omdat zij nog zoo weinig in Europa bekend is. In het zuiden van Afrika is zij vrij algemeen. Daar zij evenwel altijd beschreven was als een boomslang, die zich met zacht geschaalde eieren van kleine vogels voedde, was men zeer verwonderd te hooren, dat zij aan de Kaap dikwijls op den grond gezien werd; en nog meer, toen men vernam, dat zij hoendernesten plunderde. Het kleine kruipende dier van twee voet lengte is nauwelijks een vinger dik, en het schijnt bepaald ongelooflijk, dat het rekkend vermogen van zijn mond en kaken zoo groot is, dat hoendereieren daarin geborgen kunnen worden. Wij kunnen alleen veronderstellen, dat het zich enkel in de hoogste noodzakelijkheid aan zulk een kolossalen hap waagt, want in Zuid-Afrika zijn er, evenals hier, tijden, dat de kleine vogels geen eieren leggen.



Dasypeltis scabra, de eieretende slang van Zuid-Afrika. (Natuurlijke grootte).

Het exemplaar in den zoölogischen tuin te Londen heeft sinds zijne aankomst duiveneieren gegeten. Ofschoon het in den mond krijgen ervan geen gemakkelijk werk schijnt te zijn, verzekert de eigenaar evenwel, dat het zonder eenige moeite geschiedt.

De bijgaande teekening is genomen naar een exemplaar in „the South-Africa Museum" in Kaapstad, en is de juiste grootte van het origineel met flesch en al.

De slang is ongeveer twee voet lang, maar zij was te stijf om gemakkelijk rechtuit te worden gebracht en ziet er ook trouwens beter uit in de houding, zooals die hier afgebeeld wordt. Toen zij in een der voorsteden van Kaapstad gevangen werd, kroop zij voort met opgeheven kop en het ei juist zoo in den mond als men hier kan zien. Zij werd in het museum op

sterkwater gezet, als een zeer interessant bewijs voor hen, die denken dat het een onmogelijkheid is. Dat deze slangen werkelijk hoendereieren verslinden en dit overleven, is een ontwijfelbaar feit. Ook werpen zij de schaal uit, wanneer de inhoud ervan naar binnen gewerkt is, en dit is op zichzelf niet minder verrassend, dan het verslinden van het ei, want de getande kanten van de schaal moeten, zooal niet pijnlijk, toch lastig zijn.

De heer Fisk heeft met aandacht de kleine eieretende slang waargenomen en hij beschrijft ons de zonderlinge wijze, waarop zij de schaal breekt.

Maar laat mij eerst vertellen, dat de slang tandeloos is, of liever eenige weinige, onmerkbare en geheel onbruikbare tanden heeft; maar zij bezit in plaats daarvan, wat Richard Owen „keeltanden" of lagere doornwijze uitsteeksels genoemd heeft, d. w. z. ongeveer dertig fijne, maar scherpe en zeer kleine stekels, die van de voorste punten der wervels gaan en doordringen tot in den slokdarm, waar het verzwolgen ei blijft steken en door de pogingen van de slang gebroken, of liever overlangs in tweeën gezaagd wordt. Deze fijne uitsteeksels zijn aan de punt voorzien van email en dienen gedeeltelijk als tanden, op een plaats, waar de inhoud van het ei niet verloren kan raken.

De heer Fisk nu zag, dat de schaal gekraakt was, alsof er een netwerk om zat en dat de twee helften zoo vast op elkaar gedrukt waren — de bolle helft in de holle — dat niets van het voedende deel er in was gebleven en dat dus de hinderlijke schaal alleen uitgeworpen was. Ook heeft genoemde heer de wijze van aanval van deze anders onschadelijke slang, wanneer zij in de nabijheid van vogelnesten is, gadegeslagen. In voorkomen is zij dan niet ongelijk aan een gevaarlijke kleine adder — *Causus rhombeatus* — en wanneer zij een nest wil aanvallen, stoot zij herhaaldelijk met den kop, alsof zij van plan is te bijten, evenwel met het oogmerk om de vogels te verschrikken en te verjagen, die dan ook snel wegvluchten.

De vijandin verslindt de eieren en rolt zich dan in het nest op, om te slapen.

De heer Fisk heeft haar, door haar met zijne hand te plagen, er toe gebracht om op dezelfde wijze met den kop te stooten en hoewel zij volkomen onbekwaam is, om eenig kwaad te doen, gelijkt zij in haar woede een kleine adder en is dan mans genoeg, om iemand, die met haar streken en gewoonten onbekend is, schrik aan te jagen. Zij gelijkt er des te meer op, omdat zij, evenals deze, uitstekende gekielde schubben heeft.

Vandaar ontleent zij haar naam *Dasypeltis* en haar soortnaam *Scabra.* Sommigen geven haar evenwel andere namen, die ontleend zijn aan haar zoogenaamde keeltanden.

In de hier bijgevoegde schets kan men zien, dat de dunne kleine tong uitgestoken en dus veilig buiten de drukking van den grooten hap is, terwijl de schubben van den kop door het uitrekken onduidelijk zijn. Dit is ook het geval met de teekening, die in wolkige plekken veranderd is. Het dier is overigens tamelijk aardig geteekend en gevlekt.

Dr. RS.

HULPMIDDELEN TOT 'T VERMENIGVULDIGEN VAN PLANTEN.

Wanneer we een blik slaan op de in 't wild voorkomende gewassen, die naarmate we de warme gewesten naderen in grooter aantal en in de meest mogelijke verscheidenheid voorkomen, dan komen we al spoedig tot de overtuiging, dat de natuur hoofdzakelijk slechts over één middel beschikt om 't voortbestaan der verschillende individuen mogelijk te maken en wel door 't doen ontwikkelen van vruchten, waarin de zaden besloten liggen. In de zaadkorrel is een jong individu in embryo-staat aanwezig, omringd door voedende en gemakkelijk oplosbare stoffen, welk individu, zoodra de noodzakelijke voorwaarden daartoe aanwezig zijn, als vocht, lucht en warmte, uit die rustperiode ontwaakt en een eigen leven begint, waartoe die stoffen in den eersten tijd van 't bestaan der jonge plant de behulpzame hand bieden. Uit die zaadkorrels komen de jonge planten bijna zonder eenige afwijking gelijkvormig aan de moederplant voor den dag; de natuur zorgt, dat daardoor de soort stand houdt. 't Gebeurt nu echter wel, dat sommige planten tot het ontwikkelen van zaden geheel afhankelijk zijn, tijdens den bloei, van 't bezoek der insecten, die zooals bekend is, 't stuifmeel op de vruchtbeginsels moeten overbrengen; 't onderzoek heeft geleerd, dat daartoe velerlei inrichtingen in de bloemen aanwezig zijn, die dat bezoek mogelijk moeten maken en waardoor aan verschillende insecten ook een verschillende rol is aangewezen. De Orchidaceae b.v. zijn geheel van de insectenwereld afhankelijk, zooals een ieder wel bekend zal zijn.

Op dien grond mag men aannemen, dat ook in de natuur door kruising van soorten, bastaarden of hybriden ontstaan zijn en nog ontstaan.

Maar men kan er bijvoegen, dat vele van die bastaarden weer verloren kunnen gaan in den strijd om 't bestaan, wanneer ze te sterk afwijken van de soorten, waaruit ze voortkwamen en daardoor 't insectenbezoek voor de bevruchting moeielijker maken of iets dergelijks.

Variaties in 't individu zelf, bontbladigheid b.v., komen gewoonlijk in de zaailingen van die plant niet weer voor den dag (bonte maïs maakt daarop een uitzondering) en de meeste dier afwijkingen kun-

nen dus evenmin langs den natuurlijken weg blijven voortbestaan.

Wanneer we echter een blik slaan op 't verbazend aantal verschillende planten, dat tegenwoordig in den tuinbouw voortgekweekt wordt, planten die voor 't meerendeel door kweekerskunst zijn te voorschijn geroepen en niet op eenig deel der aarde in 't wild groeien (we hebben hier voornamelijk 't oog op bont- en gekleurdbladige planten en op de in kultuur zijnde tallooze bastaarden of hybriden), dan valt 't direct in 't oog, dat tot vermenigvuldiging van die gewassen hulpmiddelen noodzakelijk zijn, wijl door zaad de gewonnen kenmerken grootendeels, zoo niet direct dan toch binnen betrekkelijk korten tijd, verloren gaan.

Maar ook zijn er tal van gewassen, die eerst op hoogen leeftijd bloeien en zaden geven en die toch in den tuinbouw voorhanden zijn en ook op jeugdigen leeftijd vermenigvuldigd worden.

De tegenwoordige tuinbouw is van grooten omvang en van veel gewicht; mocht er in vroeger tijden hoofdzakelijk 't bebouwen van den hof of tuin met al wat daaraan verbonden is onder verstaan worden, tegenwoordig omvat deze tak van nijverheid bloemisterij, boomteelt, bollenkweekerij, zaadteelderij en groententeelt, benevens 't aanleggen van tuinen en parken.

De bloemisterij vooral maakt een belangrijk onderdeel van den tuinbouw uit en is in deze eeuw tot zulk een hoogte gestegen, dat ze wel eens als de tuinbouw (maar dan in engeren zin) beschouwd wordt.

Indien men zich daarvan een denkbeeld wil vormen, diene men een bezoek te brengen aan de groote tuinbouw-inrichtingen in Londen en over geheel Engeland verspreid, aan die van Gent vooral, Brugge en Luik en van vele andere Belgische steden, aan die van Frankrijk en de vele steden in 't zuiden van dat land, aan die van Duitschland en hoofdzakelijk van Erfurt, en die van Amerika rondom New-York, enz. Eerst na zulk een bezoek zal men eenigszins in de gelegenheid zijn te beseffen van hoe groot gewicht de tuinbouw is.

Al is de bloemisterij in ons land nu niet van zoo groot belang, zoo zijn echter de andere takken van tuinbouw hier des te beter vertegenwoordigd. We behoeven daartoe slechts te herinneren aan de uitgebreide boomkweekerijen op veengrond rondom Boskoop en die van Oudenbosch en van andere plaatsen op zand- en kleibodem, aan de belangrijke groententeelt, die in Holland voornamelijk voor uitvoer naar Duitschland gedreven wordt en eindelijk aan de sinds twee eeuwen vermaarde bollenkweekerijen, die in de duingronden van Leiden tot Alkmaar gezocht moeten worden en vooral rondom Haarlem en Overveen hectaren gronds in beslag nemen.

In elke bloemisterij van eenige beteekenis zijn een of meerdere *kweekkassen* voorhanden, waarin de vermenigvuldiging der planten plaats vindt.

Om niet te uitvoerig te worden, laten we voor ditmaal de ligging en inrichting dezer kassen geheel buiten bespreking en deelen alleen mede, dat de ligging moet zijn van noord naar zuid met de lange as, dat men deze kassen gedeeltelijk in den grond kan aanbrengen, wanneer men geen last van kwel- of grondwater heeft, dat de lengte verschillend en al naar behoefte 10 tot 40 meter kan bedragen, maar dat de breedte liefst 4,50 meter moet zijn om tabletten of verwarmbare kistingen te verkrijgen; dat het dak der kas mag hellen ten opzichte van den muur met een hoek van 25 tot 40 graden, maar een flauwe helling ook aan de planten 't meeste licht bezorgt en in dit geval aanbevelenswaardig is.

We moeten voorts 't stilzwijgen bewaren over de inrichtingen der verwarmbare kistingen en over den loop der pijpen van den warmwater-toestel of thermosiphon, waarvan de bespreking tot te groote uitvoerigheid zou leiden; 't zij genoeg te vermelden, dat men over een flinke warmte moet kunnen beschikken, ook tijdens streng vriezend weder en men zonder zonneschijn ook 75 à 80 graden Fahrenheit kan bereiken.

Verder halen we slechts aan, dat men deze kassen behoorlijk tegen de zon moet kunnen beschermen, 't zij door linnen of latwerk en des nachts voor de koude met rietmatten of luiken moet kunnen afsluiten.

Voorts brengen we met een enkel woord slechts in herinnering de gereedschappen en grondstoffen voor de vermenigvuldiging onmisbaar, zonder daarbij in bijzonderheden te treden; we kunnen daarvan opnoemen bosch- en heigrond, bladaarde, compost of mestgrond, varenwortelaarde, sphagnum, kleizodengrond (in Engeland „loam" geheeten) en wit rivier of bergzand.

Verder als gereedschappen potten van verschillende grootte, zaadtesten, glasruiten, stolpen of glazen klokken, gieters van diverse afmeting, een spuit en spons, een schaar en eenige messen, raffia, katoendraad, etiquetten, ijzeren merknummers benevens loodreepen, thermometers en een nummerboek voor de verschillende variëteiten en verscheidenheden, die men van bijzondere plantengeslachten, zooals Camellia's, Azalea's en dergelijke, voortkweekt.

We nemen dus voor een oogenblik maar aan, dat we over een goed ingerichte kweekkas beschikken en al de benoodigdheden, die voor goede kweeking van belang geacht kunnen worden, in ons bezit zijn.

Men kan 't geheele jaar door kweeken; echter vangt men daarmede gewoonlijk eerst in de maand Januari aan, om dan tegen de lente over vele jeugdige exemplaren te beschikken, die alsdan voor den handel leverbaar zijn.

We gaan thans de kweekkas binnen om in de geheimen der kweekkunst een blik te slaan.

In de eerste plaats zullen we de wijze van *zaaiing*

behandelen en de middelen nagaan, die uitgedacht zijn om te onderzoeken of 't zaad al dan niet kiemkrachtig is.

Een zaadkorrel, waarin 't jeugdige plantje in embryo-staat aanwezig is, heeft voor de opwekking ten leven noodig water, lucht en warmte. Wanneer aan deze drie voorwaarden voldaan wordt, dan moet er in de zaadkorrel, zoo die nog kiemkrachtig is, een begin van ontwikkeling plaats hebben, een ontwikkeling, die zich uit in 't verbreken van den zaadwand en 't naar buiten treden van deelen der kiem. 't Water is in de eerste plaats aangewezen om, door den navel en de zaadhuid voor een deel, de korrel binnen te dringen en een omzetting teweeg te brengen van de eiwitachtige en zetmeelhoudende bestanddeelen tot suiker, welke laatste alsdan door de jeugdige kiem wordt opgenomen, waardoor een ontwikkeling naar buiten kan plaats grijpen. De lucht is bij elk levensproces onmisbaar en zoo ook dus hier als tweede voorwaarde. De warmte dient om 't proces mogelijk te maken; bij zeer lage temperaturen kan met slechts enkele uitzonderingen geen kieming plaats hebben en evenmin bij een zeer hoogen warmtegraad. Zaden uit tropische gewesten vereischen in den regel, wegens de harde zaadhuid vooral, een hooge temperatuur ter ontwikkeling. De temperatuur, waarbij bijna alle zaden tot ontwikkeling komen, is gelegen tusschen 50 en 70 gr. Fahr.

't Licht is bij de kieming geen vereischte en heeft bovendien 't nadeel, wanneer 't al te sterk is, om den bovengrond slechts te doen uitdrogen of de groene algen nog meer over de oppervlakte te doen ontwikkelen. De aarde eindelijk is eveneens bij het eerste stadium van ontwikkeling overbodig.

Wanneer nu aan die genoemde voorwaarden op een of andere manier voldaan kan worden, dan is men in 't bezit van een kiemtoestel; er volgt dus ook onmiddellijk uit, dat men een dergelijk toestel uit allerlei voorwerpen kan vervaardigen. Zoo is 't onverschillig daartoe een spons, een flanellen lap, vochtig mos, vochtig wit zand enz , fijn gezifte turfmolm, aan te wenden om een volkomen resultaat te verkrijgen.

De kiemtoestellen, die in den handel tot 't onderzoek van zaden verkrijgbaar zijn, zijn meerendeels eenvoudig ingericht en in verschillende vormen voorhanden. Op een paar daarvan willen we even nader de aandacht vestigen.

Een zeer eenvoudig kiemtoestel is dat van M i c h e l; 't bestaat uit een vierkante plaat ter grootte van ongeveer 25 cM^2, die op vier pootjes rust en waarin van boven eenige gleuven zijn aangebracht, waarbij nummers geplaatst zijn. Deze plaat kan door een andere plaat overdekt worden, waarin van boven een opening is aangebracht en die met vier pootjes op de onderste plaat rust, zoodat de lucht overal kan toetreden.

Het geheel bestaat uit poreuze pijpaarde, die zeer gemakkelijk vocht opneemt. Dit toestelletje wordt in een blikken bak gezet, die iets wijder is, waarin water gegoten wordt, zoo hoog dat 't aan de gleufjes op de onderste plaat reikt.

Men legt nu in de verschillende genummerde gleufjes verschillende zaadkorrels, die men aftelt, en zet den toestel alsdan op een warme plaats, waarna binnen drie dagen de korrels gekiemd zullen zijn en meerendeels reeds lange worteltjes zullen bezitten. Men kan alsdan gemakkelijk percentsgewijze nagaan, hoeveel van 't zaad kiemkrachtig blijkt te zijn.

Dit toestelletje, hoe eenvoudig ook, kan wel voor gewone maar niet voor zeer langzaam kiemende zaden gebruikt worden, zooals de harde tropische palmzaden en dergelijke. Voor de gewone tuin- en de meeste kaszaden kan 't echter goede diensten bewijzen.

Een ander model is duurder en meer samengesteld, 't kiemtoestel namelijk van C o l d e w e en S c h ö n j a h n; dit kan ons bij een hooge temperatuur reeds in 24 uur tijds doen zien of de zaden kiemkrachtig zijn. De toestel bestaat uit een ronden, glazen bak, 18 cM. hoog en 16 cM. wijd. Deze bak heeft een eenigszins wijderen rand, waarin een porseleinen plaat past, die den naam draagt van kiemzeef en nu eens van verscheidene groote, dan weer van kleine ronde openingen is voorzien, of van eenige langwerpige evenwijdig loopende kloven. De glazen bak wordt eerst tot aan den wijderen rand met water gevuld, de zaadkorrels daarna in de gaatjes van de zeef gelegd, met de plaats waar de worteltjes zitten naar onderen gekeerd (aan niet te kleine zaden is die plaats zeer duidelijk als een klein licht gekleurd driehoekje waar te nemen).

Over deze korrels wordt een laagje fijn, nat wit zand en daarop een vilten deksel gebracht, waarop een thermometertje geplaatst is.

De deksel sluit de verdamping voldoende af. De toestel wordt zeer warm geplaatst, bv. 75 à 80° F. en na 20 of 24 uur kan men reeds een oordeel vellen over de kiemkrachtigheid van de zaden, welker worteltjes onder uit de zeef te voorschijn komen en door den glazen bak zichtbaar zijn.

Een toestel in Engeland in gebruik en uitgedacht door D u n c a n M'. L a r e n te Edinburg, is nog van betrekkelijk jongen datum en voldoet aan de strengste eischen, die op dat punt gesteld kunnen worden. De toestel is duur (ongeveer 72 gld.), maar zeer groot en nog al gecompliceerd en berust vooral op water- en luchtververschiug.

We willen echter hierbij thans niet langer stilstaan, maar tot de praktische zaaiing overgaan. Voor een oogenblik nemen we aan, dat we varens wenschen uit te zaaien. Er is, voor deze algemeen bekende en veel gebruikt wordende planten, maar één weg om ze in groote hoeveelheid te vermenigvuldigen en wel door sporen. Wel zijn er eenige varens zooals *Asplenium bulbiferum* en *Aspl. vivi-*

parum, die jonge plantjes op de bladeren vormen, maar dat zijn uitzonderingen.

De varens worden onderscheiden in die voor den vollen grond (zooals Aspidium, Osmunda, Struthiopteris), voor de koude kas (Alsophila, Pteris, Cyrtomium) en voor de warme kas (bv. vele Adiantums). Alle worden op dezelfde wijze gezaaid, de koudere soorten zullen echter 't allereerst voor den dag komen.

Wanneer we nu van de een of andere varen wenschen te zaaien, dan wordt die plant wat droger geplaatst, opdat de bladeren vooral niet te vochtig zullen worden. Men neemt alsdan op een helderen liefst zonnigen dag die bladeren van de plant af, welke aan de achterzijde vol zitten met sporenhouders (bij varens komen aan de achterzijde der bladeren, gewoonlijk onder een vliesje, eenige meestal peervormige lichaampjes voor, die in aanraking met water langs ééne zijde openbarsten en dan aan de zeer fijne daarbinnen besloten lichaampjes, de sporen, gelegenheid geven te ontsnappen).

Men legt de bladeren op een droge plaats in de kas op vloeipapier uit. Niet lang daarna zullen de sporenhouders van de bladeren losraken en op 't papier terechtkomen en ook voor een deel door de vochtige lucht in de kas openspringen. In dien tusschentijd worden de zaaitesten gereed gemaakt. Daar het bij 't zaaien van varens vooral op voortdurende vochtigheid gedurende weken aankomt, kan men de zaaitesten niet op de gewone wijze bevochtigen, daar dan al heel spoedig de zeer fijne sporen in kleine openingen van den grond meegezogen worden. Ook moet de bodem allerfijnst zijn. Men gaat daarom op de volgende wijze te werk.

Voor 't zaaien van varens neemt men zaaitesten of zaaipotten met dubbelen wand, waardoor men in de gelegenheid is in den buitenwand voortdurend water te gieten, dat alsdan van onderen door eenige gaatjes in de aarde omhoog stijgt en ook door den poreuzen binnenwand heendringt.

De zaaischotel wordt eerst op den bodem met een laag schoone potscherven bedekt, ter hoogte van een paar vingers, daarna met fijn geziften boschgrond opgevuld tot ongeveer één vingerdikte onder den rand, welke aarde men een weinig zacht aandrukt en van boven gelijk maakt. De fijnste boschgrond wordt nu nog eenmaal door een zeer fijne zeef gezift, zoodat men een bijzonder fijne aarde verkrijgt, welke laatste nu boven een vuur uitgebrand wordt. Daardoor wordt eerstens alle ongedierte gedood, maar worden ook alle kiemen, vooral van de zoo nadeelige algen, totaal vernietigd. Men vult de schotels met die fijne gebrande aarde op, tot even onder den rand en drukt dit laagje zeer voorzichtig door middel van een rond houten schijfje gelijk. Daarna worden de schotels door middel van een fijne spuit of broesgieter voorzichtig bevochtigd en gaat men alsdan tot de zaaiing over. Zeer dun en zoo gelijkmatig als maar eenigszins mogelijk is, strooit men het uiterst fijne poeder der varens over de aarde uit, zoo weinig mogelijk, daar de sporen mikroskopisch fijn zijnde allicht zeer opeengehoopt komen te liggen en dan elkaar later bij de ontwikkeling verdringen. Over de zaaischotels worden daarna glasruiten gelegd, om een geregelde vochtigheid te behouden; ze worden dan onder de raampjes in de kweekkas boven op 't zand of de run geplaatst en in den dubbelen wand wordt water gegoten. De raampjes worden daarop ook gesloten en mocht 't zonnig weder zijn, dan legt men daar papier over.

De zaaitijd der varens begint men gewoonlijk in 't late najaar of na nieuwjaar. De ontwikkeling der sporen toch heeft plaats na afloop van den groei der plant, dus in 't najaar. Men kan echter zeer goed de sporen van de bladeren opvangen op vloeipapier en dan zeer lang bewaren, door 't poeder droog en luchtig weg te bergen, liefst in papieren zakjes.

Wanneer men nu op die wijze de varens gezaaid heeft (men kan 't ook op andere wijzen doen o. a. op turven, maar deze handelwijzen komen in hoofdzaak met elkaar overeen) dan worden elken morgen de ruiten op de schotels omgekeerd, omdat zich door de uitwaseming der aarde groote druppels tegen 't glas gevormd hebben, die er, wanneer ze al te zwaar worden, afvallen en dan vele der kiemen te diep in de aarde kunnen brengen; deze laatste toch kunnen zich slechts op de oppervlakte ontwikkelen. De warmte onder de kweekraampjes moet een flinke hoogte bereiken, ongeveer 90 gr. Fahr. en hoe beter men die temperatuur op gelijke hoogte kan houden, des te spoediger zal de ontwikkeling plaats hebben. De warmte in de kas zelf zal zoo hoog niet zijn en dat is ook geen vereischte. Wanneer men nu maar voor gestadige vochtigheid en warmte zorgt draagt en de ruiten geregeld omkeert, zal men na een of twee weken reeds een groen waas op de oppervlakte waarnemen.

Heeft men de aarde niet gebrand, dan zouden in dien tusschentijd de algen-sporen zich eveneens ontwikkeld hebben en daar ze sterker zijn, in korten tijd alles hebben overdekt en de verdere ontwikkeling der varens totaal belet hebben.

Dat eerste groen, hetwelk nu langzamerhand duidelijker te voorschijn treedt, blijkt te bestaan uit kleine vliezige schubbetjes, die schuins als 't ware uit de aarde voor den dag komen. 't Zijn de zoogenaamde voorkiemen, waarop zich de mannelijke en vrouwelijke geslachtswerktuigen ontwikkelen en waarop een nieuw individu ontstaan zal. Dat individu zal zich spoedig ontwikkelen en als een jong varentje voor den dag komen. Er kunnen zoo meerdere plantjes op één voorkiem ontstaan.

Zoodra de voorkiemen duidelijk zichtbaar zijn, worden de ruiten op de zaaischotels er af en toe geheel afgenomen, om de komende plantjes meer versche lucht toe te voeren. Men behoeft verder

niets te doen dan voor flinke warmte en vochtigheid zorg te dragen en vooral voor alle zonnestralen te beschermen, daar die in één oogenblik de geheele kweek zouden kunnen doen mislukken.

Zijn de schotels geheel met de voorkiemen overdekt, dan worden deze nog vóór de ontwikkeling der jonge plantjes, verspeend. Dit heeft op de volgende wijze plaats.

Nieuwe schotels worden op dezelfde wijze met fijne aarde gereed gemaakt; men behoeft nu strikt genomen geen schotels met dubbele wanden te nemen, omdat men de kiemen voldoende met een fijnen sproeigieter of spuit bevochtigen kan. Evenmin is het thans bepaald noodig de bovenste aarde te branden, daar de kiemen zich toch spoedig genoeg tot jonge plantjes ontwikkelen, waardoor de kiemen der algen en schimmels onderdrukt blijven. Met de punt van een mes neemt men stukjes van die voorkiemen uit de zaaischotels, ter grootte van ongeveer een cM^2 en plant die in de nieuwe schotels op kleine afstanden van elkaar uit.

Gewoonlijk duurt het zes à acht weken, voor men hiertoe kan overgaan (de vollegrondsvarens ontwikkelen zich zeer spoedig) en somwijlen nog veel langer.

Wanneer nu de jonge plantjes zich meer en meer ontwikkeld hebben, moet tot een nieuwe verspeening worden overgegaan en die bestaat hierin, dat men met een fijn mesje de jonge en zeer kleine plantjes uiteenpluist en zooveel mogelijk afzonderlijk of in groepjes in nieuw gevulde potten of schotels op geregelde afstanden uitplant, waarbij men nog altijd van fijn gezeften boschgrond gebruik moet maken. Eindelijk, wanneer de plantjes nog meer gegroeid zijn, wordt voor de derde maal verspeend in potten of schotels, zoodat men dan na een maand ongeveer over de noodige jonge plantjes beschikt ter grootte van 1 à 2 cM.

Wanneer men b.v. Gloxinia's of Begonia's wenscht te zaaien, dan neemt men schotels, vult die met een laag scherven en brengt daarop gezeften boschgrond tot even onder den rand, alsdan besproeit men de aarde en strooit er zeer dun 't fijne, bruine zaad over uit, evenals of men er peper over spreidde, daarna legt men er een glasruit over en plaatst eindelijk alles onder de kweekraampjes. Elken morgen worden de ruiten afgeveegd of voorzichtig omgekeerd, omdat ook hier de druppels schade kunnen veroorzaken; intusschen houdt men de warmte op 80 à 90 gr. Fahr.

Zoodra de fijne plantjes voor den dag komen, die er als speldeknopjes uitzien, worden de glasruiten achterwege gelaten en dient men vooral een waakzaam oog te houden op mogelijk optredende schimmels, die door te veel vocht op de oppervlakte ontstaan; 't is daarom dan ook, dat men gewoonlijk de bovenste laag uitbrandt evenals voor de varens. Wanneer 't te vochtig is in de kas in evenredigheid van de warmte, dan rotten de plantjes ook wel eens van zelf weg. Zoodra ze dus zichtbaar zijn, gaat men over tot het verspeenen (ook wel „piqueeren" of „repiqueeren" geheeten). Daarbij bedient men zich van een plat toegesneden houtje, dat puntig toeloopt en waarin een kleine inkerving gemaakt is, en nog van een rond en puntig toeloopend houtje. Terwijl men met het eerste voorwerp de plantjes, onder het eerste paar blaadjes, met de worteltjes uit de aarde licht, wordt met het tweede een gaatje gemaakt, waarin men 't plantje laat zakken. Dit werkje vereischt geduld en een zekere handigheid. Men vult nieuwe schotels met een versch en licht grondmengsel, eveneens gezift, en zet op genoemde wijze de plantjes op regelmatige afstanden van 1 à 2 cM. Ze worden voorzichtig gesproeid en daarna eenigen tijd onder dubbel glas gehouden, om ze aan den groei te brengen. Spoedig daarop verspeent men nogmaals in andere schotels en plaatst deze nu meer en meer nabij 't licht, om de plantjes daaraan te wennen en 't wegsmeelen te voorkomen.

Zaden van tropische gewassen zijn gewoonlijk zeer hard van schaal en verlangen dan ook een bijzondere hitte om dien wand te verbreken. Palmzaden worden daarom vaak van te voren ontbolsterd, of voorloopig in vochtig zaagsel gelegd, dat gaat broeien en 't eerste proces van 't ontkiemen bevordert. Gewoonlijk worden de palmzaden daarna of ook wel direct in groote potten gelegd, waarin op den bodem een laag scherven en daarop een fijn mengsel van boschen bladgrond gebracht wordt, tot op een paar vingers onder den bovenrand. Men drukt die aarde goed aan en legt er dan de zaden naast elkaar in éene laag op, om verder de potten met dezelfde grondsoort aan te vullen, die eveneens flink wordt aangedrukt, daar anders bij de kieming de zaadkorrels, door de omlaag groeiende wortels, te veel worden opgelicht en geheel buiten den grond komen. Deze potten worden dan in de run of turfmolm, die onder de kweekraampjes aanwezig is, geheel onder gegraven, waardoor ze na een paar maanden door de hooge bodemwarmte spoedig ontkiemen en voortgroeien. Zoodra de plantjes, die maar één lang en smal blaadje vertoonen, een lengte van 5 à 6 cM. bereikt hebben, worden de potten er uit genomen, geheel omgekeerd en uitgeklopt, waardoor de afzonderlijke plantjes te voorschijn komen met hare harde en lange worteltjes; deze worden dan afzonderlijk in krachtige aarde, in dit geval bosch- en bladgrond met eenigen kleizodengrond vermengd, afzonderlijk in potjes gezet en flink vast aangedrukt. Ze komen daarna op 't zijtablet der kweekkas, om door veel sproeien en een hooge warmte tot snellen groei aangezet te worden. Die groei wordt nog bevorderd, wanneer men in de gelegenheid is een flinke bodemwarmte aan te brengen, zoodat ook de potjes en daardoor de voeten der plantjes mede verwarmd worden.

't Zaaien van vollegrondsplanten heeft gewoonlijk niet in de kweekkas, maar in koude bakken plaats. Deze planten toch verdragen die hooge warmte niet, groeien in den beginne veel te spichtig en te lang op

en kunnen dan maar heel weinig zonlicht verduren, zoodat ze spoedig verbranden. Men zaait ze daarom of direct buiten of onder glas in een kouden bak, die spoedig na 't ontkiemen gelucht wordt.

Grootere zaadkorrels worden naast elkaar in de schotels gelegd, kleinere uitgestrooid of door behulp van een papiertje er dun over uitgeklopt.

Waar men in de kweekkassen bij 't zaaien vooral op te letten heeft, zijn de slakken, die onder zoo'n vochtigheid zich snel ontwikkelen en bijzonder op zaadplantjes belust zijn, en tevens op het ontstaan van schimmeldraden en algen, die in één nacht 't gezaaide totaal kunnen bederven.

Wanneer 't er erg op aan komt, giet men daarom wel eens met gefiltreerd water en brandt de grondsoorten van te voren uit.

't Schimmelen en wegrotten wordt eenigszins tegengegaan, door de schotels veel te luchten, droog en licht te plaatsen op de schappen in de kas en er eenig droog wit zand over uit te strooien. Gewoonlijk gebruikt men daarom ook een zeer zanderige grondsoort.

Indien we waterplanten wenschen te zaaien, gaan wij daarbij op een andere wijze te werk dan bij de landplanten. Hiervoor vult men schotels, die van onderen geen openingen bezitten en van buiten niet geglazuurd zijn, voor een deel met een zware kleiachtige grondsoort, drukt daar de zaden in en brengt er dan een laag water overheen. Zijn 't waterplanten uit warme gewesten, als de *Victoria regia* b.v., dan moeten die schotels zeer warm geplaatst worden; zijn 't inlandsche of uit gematigde streken afkomstige planten, dan kan men met een koude kas voor de uitzaaiing volstaan of althans met een geringere warmte. De verspeening heeft dan ook plaats in schotels, die met water weer voor een deel gevuld worden.

Alvorens we van 't zaaien afstappen, dienen we nog met een enkel woord mede te deelen, dat men tegenwoordig in Engeland, vooral bij de firma Veitch, ook dikwijls Orchideeën zaait, en daar 't zaad dezer planten mikroskopisch fijn is en bovendien zeer langen tijd, somwijlen een jaar, vereischt alvorens het ontkiemt en dan nog in den loop der jaren zich bijzonder langzaam ontwikkelt, heeft men voor die wijze van uitzaaiing andere hulpmiddelen. Gewoonlijk zaait men 't uit op mos (*sphagnum*), waarmee de potten der Orchideeën bedekt zijn en zorgt voor een voortdurende vochtigheid, of op houtblokken, of op de stammetjes van boomvarens, of tegen de zijden der potten, of men legt gewasschen steenen in een bak met wat water, terwijl men alles zoo min mogelijk verzet en steeds vochtig houdt en tegen zonneschijn altijd beschermt.

't Orchideeën-zaad kiemt het best in 't begin van 't jaar; in de praktijk wordt de zaaiing betrekkelijk weinig toegepast, daar het soms 10 tot 15 jaren duurt alvorens de zaailingen bloeibaar zijn, op zijn vroegst drie tot vijf jaar. Men voert deze methode van voortkweeking dan ook alleen uit, daar waar men hybridisatie heeft toegepast en dus op nieuwe vormen kans heeft. Op die wijze zijn reeds vele nieuwe variëteiten in de reeds zoo rijke familie der *Orchidaceae* voor den dag gekomen, vooral onder de Cypripediums.

De verspeening der zaailing-Orchideeën moet eveneens weder op sphagnum plaats hebben, of althans op een bijzonder fijne grondsoort.

(*Slot volgt.*) G. A. KUYK.

DE NIEUWE METAALTHERMOMETER

VAN

C. ADMIRAAL.

Met belangstelling maakten wij dezer dagen kennis met een gepatenteerden, zelfregistreerenden metaalthermometer van geheel oorspronkelijk systeem.

Het doet ons inderdaad genoegen, dat de eer dezer vinding toekomt aan onzen landgenoot C. Admiraal te Rijp. Terwijl wij ons voornemen, binnenkort een uitvoerige beschrijving met afbeeldingen daarvan te geven, kunnen wij niet nalaten reeds nu met een enkel woord mede te deelen, dat zijn, bij zeer geringe metaaldikte, ongekend stevig systeem, ons het volste vertrouwen in de goede werking schenkt. Wat hiervoor nog meerderen waarborg geeft, is het feit, dat de uitvinder den aanmaak van zijn toestellen heeft opgedragen aan de zoo gunstig bekende firma Pfister & Streit te Bern.

Wij gelooven, dat het nieuwe systeem van den heer Admiraal zijn weg in de wetenschappelijke wereld wel zal vinden.

DE KUNSTMATIGE IJSBAAN

„LE POLE NORD"

IN DE RUE DE CLICHY TE PARIJS.

Nu twee-en-een-half jaar geleden werd in dit tijdschrift [1] door mij melding gemaakt van een kunstmatige ijsbaan, die in de Rue Pergolèse te Parijs was tot stand gebracht, met het doel, de liethebbers van het ijsvermaak in de gelegenheid te stellen, bij alle weersgesteldheid, desnoods in het midden van den zomer, zich in het schaatsenrijden te oefenen. Deze kunstmatige ijsvlakte was van een cirkelvormige gedaante met een middellijn van 52 meter en

[1] Zie „De Natuur" 1890, blz. 151.

had dus een oppervlakte van ruim 2100 vierkante meter.

De bevriezing zou worden verkregen door middel van vloeibare ammoniak, welke in een stel buizen ter gezamentlijke lengte van niet minder dan 16 kilometers werd gevoerd, en daarin verdampende

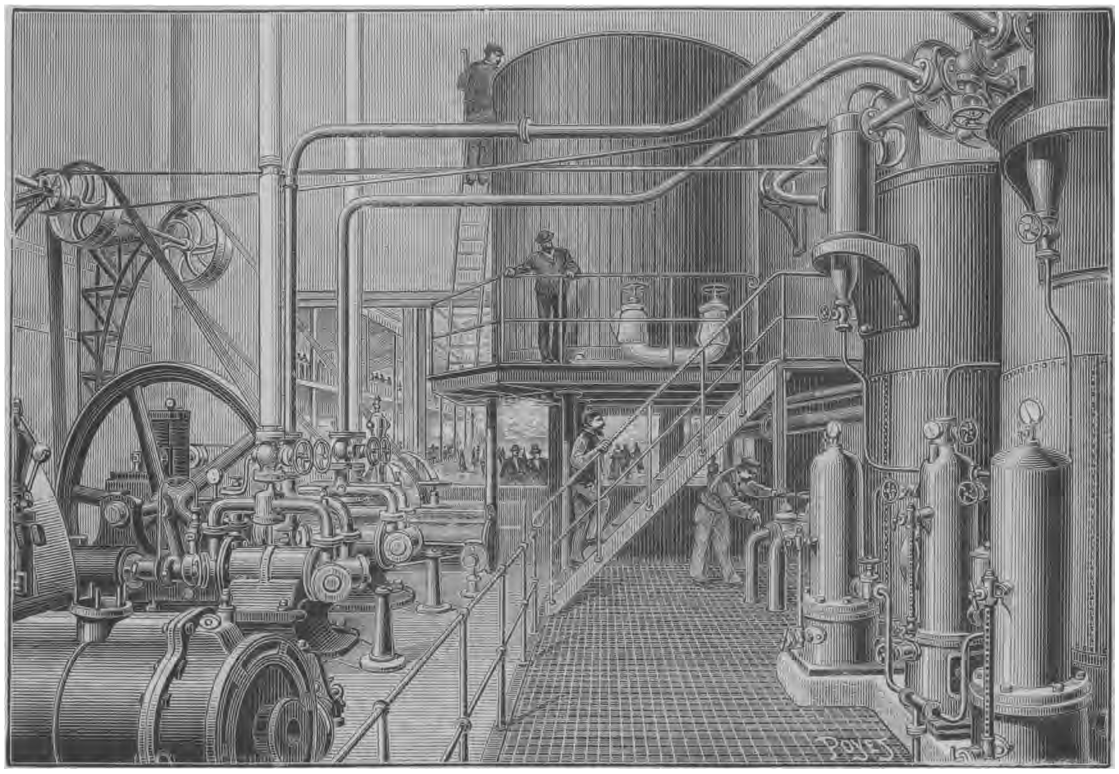


Fig. 1. Machinekamer van de „Pôle Nord" te Parijs.

een verlaging van temperatuur zou voortbrengen, voldoende, om de betrekkelijk reusachtige watermassa in een ijsvlakte te veranderen.

Hoe vernuftig de inrichting ook getroffen was, werd toch aan het einde van het aangehaalde artikel de vrees geuit, dat bij de exploitatie van het „ijspaleis" nu en dan minder gewenschte stremmingen zich zouden voordoen, daar het zoo goed als onmogelijk zou blijken, een dergelijk stel van buizen overal volkomen sluitend te maken en te doen blijven, en dit toch bij de gekozen inrichting een bepaald vereischte was. Immers, zoodra zich ergens een lek vormt, zou de ammoniak in aanraking komen met het ijskoude water en daarin terstond oplossen, waarvan het gevolg zou zijn, dat de geheele buis zich aanstonds geheel met water zou vullen.

Die vrees is gebleken maar al te juist geweest te zijn, en na vele vergeefsche pogingen heeft men de zaak moeten opgeven.

Toch was het denkbeeld wel voor uitvoering vatbaar, wanneer slechts de juiste middelen, om tot een goed resultaat te geraken, werden aangewend. Dit is thans geschied, en Parijs bezit nu sedert 1 October feitelijk zijn ijspaleis.

Le Pôle Nord, — dit is de naam der inrichting, — is gevestigd in de Rue de Clichy; de ijsvlakte heeft een rechthoekige gedaante, is 40 meter lang en 18 meter breed, zoodat de oppervlakte 720 vierkante meter bedraagt, dat is dus

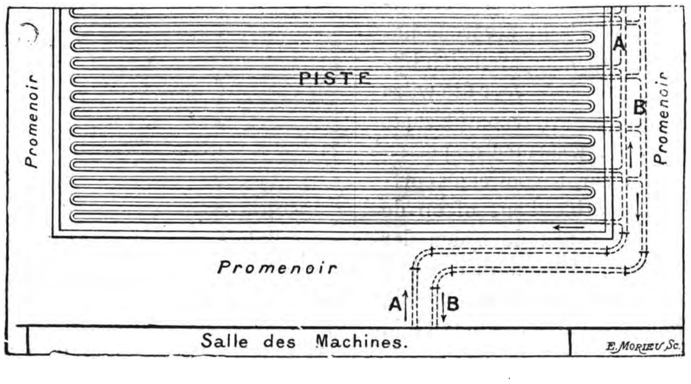


Fig. 2. Schema der bevriezingsbuizen van de kunstmatige ijsvlakte van de „Pôle Nord".

slechts ruim 1/3 van de vroeger beraamde ijsbaan.

Ook nu wordt de afkoeling en bevriezing van het water verkregen door een stel ijzeren pijpen, die te zamen een lengte hebben van ongeveer vijf kilometers, doch waarin niet zooals vroeger ammoniak circuleert, maar een sterke oplossing van chloorcalcium, die vooraf tot een temperatuur van eenige graden onder het vriespunt van water is afgekoeld.

In fig. 1 ziet men een voorstelling van de machinekamer, door den ingenieur Stoppani op zeer bevredigende wijze ingericht.

Links ziet men in de figuur twee stoommachines, systeem Corliss, ieder van 50 paardekrachten, waardoor de rechts geteekende koudmakende toestellen, systeem Fixari, worden in werking gebracht. Door middel van pompen wordt ammoniakgas samengeperst in vloeibaren toestand overgebracht en in ijzeren cilinders (op den voorgrond aan de rechterzijde der figuur) opgevangen.

Vandaar wordt de vloeibare ammoniak naar een groot reservoir gevoerd, waarin zij door buizen circuleert en tot den gasvormigen toestand terugkeert om opnieuw door de pompen te worden saamgeperst, en zoo vervolgens, waaruit volgt, dat dezelfde voorraad ammoniak voortdurend dienst doet. Bij het overgaan van den vloeibaren in den gasvormigen toestand wordt echter veel warmte verbruikt, en daardoor een krachtige afkoeling verkregen van de oplossing van chloorcalcium, waarmede het groote reservoir is gevuld. Deze koude chloorcalcium-oplossing wordt nu vervolgens door het buizennet der ijsbaan geperst.

Dit buizennet is in sectiën verdeeld, die op twee hoofdbuizen A en B (fig. 2) uitkomen; de snelheid van het rondstroomen der afkoelingsvloeistof kan naar welgevallen geregeld worden. Bovendien is gebleken, dat het voor het verkrijgen eener regelmatige bevriezing noodig is, de richting van de strooming der chloorcalcium-oplossing van tijd tot tijd te veranderen.

Fig. 3. Gezicht op de kunstmatige ijsbaan „Le Pôle Nord" te Parijs.

Ten einde te voorkomen, dat de slangvormige buizen door de wisseling van temperatuur, waaraan zij onderhevig zijn, zouden krom trekken of barsten, heeft men ze uit stukken vervaardigd, die met wrijving over een zekere lengte in elkaar kunnen verschuiven.

Zooals reeds vermeld werd, is de inrichting sedert 1 October in exploitatie, en hebben zich tot nu toe geen bezwaren voorgedaan. Iederen avond wordt de oppervlakte vernieuwd. Na het ijsschraapsel verwijderd te hebben, wordt op het overgebleven ijs een laag water gebracht, die den volgenden morgen een volkomen gelijkmatige spiegelgladde ijsbaan oplevert.

Zooals men uit fig. 3 ziet, zijn de wanden van

het ijspaleis door poollandschappen versierd en wordt de ijsbaan des avonds elektrisch verlicht; de daartoe noodige elektrische stroom wordt gemakkelijk door middel van de aanwezige stoommachines en een dynamo verkregen.

De temperatuur in de zaal is overigens gematigd; in den winter wordt zij door calorifères op 15 à 18 graden Celsius gehouden.

Of het nu gelukken zal, ook bij heet zomerweder de „ijsbaan" behoorlijk in stand te houden, en of het publiek in voldoende mate zal blijven toestroomen om de onderneming rentegevend te doen blijven, zal de tijd moeten leeren, maar zeker is het, dat men hier met een vernuftig uitgedacht en goed uitgevoerd werk te doen heeft.

Arnhem, November 1892. DR. H. VAN DE STADT.

HET TEGENWOORDIG STANDPUNT
DER
MILITAIRE LUCHTVAART.[1]

Bij de groote najaarsmanoeuvres, die i 1891 in Frankrijk en Rusland hebben plaats gehad, zijn op groote schaal proeven genomen met luchtballons en hierbij is gebleken dat de militaire luchtvaart — in vereeniging met veldtelegrafie en telefonie — in toekomstige oorlogen belangrijke diensten zal kunnen bewijzen.

Reeds vroeger (jaargang 1891 „Het militair gebruik van den kabelballon") werd in dit tijdschrift melding gemaakt, hoedanig deze dienst in Frankrijk was geregeld, doch bij gebrek aan juiste gegevens, waren wij destijds niet in staat, bijzonderheden mede te deelen omtrent Rusland; want hoewel het Czarenrijk reeds in het begin van 1891 over een luchtschippersafdeeling beschikte, is er van een officieel reglement betreffende dezen tak van dienst eerst sprake sedert Mei 1892. Aan dit voorschrift ontleenen wij het volgende:

Men vindt in Rusland:

I. Een *luchtvaarderspark* (z. g. Instructiepark).

II. *Luchtvaardersafdeelingen voor de bezettingstroepen.* Deze bestaan reeds in vredestijd, voor zoover zulks noodig is en naarmate er beschikt kan worden over het noodige materieel.

III. *Luchtvaardersafdeelingen voor het veldleger*, die eerst in oorlogstijd worden gevormd.

De Militaire Luchtvaartdienst ressorteert onder de Algemeene Geniedirectie van het Ministerie van Oorlog en staat onder de onmiddellijke bevelen van den chef der elektro-technische afdeeling.

I. Het luchtvaarderspark heeft ten doel:

1°. Het geven van practisch en theoretisch onderricht: *a*, aan de officieren, die er tijdelijk gedetacheerd worden en *b*, aan de manschappen van het vaste kader.

2°. Het practisch beproeven van alles wat betrekking heeft op de luchtscheepvaart.

3°. Het vervaardigen en opleggen van het noodige materieel voor de luchtvaardersafdeelingen.

4°. Zorg te dragen, dat in oorlogstijd de luchtvaardersafdeelingen voor het veldleger worden gevormd.

Men vindt er, behalve de noodige vertrekken voor de gedetacheerde officieren, een constructie-atelier, een bergplaats voor materieel, een modellenmuseum, een physisch kabinet, meteorologische instrumenten, alsmede het noodige materieel tot het doen van fotografische opnamen.

Aan het park zijn verbonden een vast en een tijdelijk kader.

Het bestaat uit:

1 kolonel of luitenant-kolonel commandant;

2 kapiteins, waarvan een is belast met de instructie en administratie, terwijl de ander toezicht heeft over het atelier en verder materieel;

1 kapitein 2e klasse, belast met het beheer der financiën;

2 luitenants; deze zijn toegevoegd aan den parkcommandant;

1 genie-beambte, die — onder toezicht van een der kapiteins — voor het materieel zorgt en tevens belast is met de boekhouding;

88 soldaten, waaronder 7 sergeanten en 12 werklieden.

In oorlogstijd wordt dit personeel uitgebreid tot:

14 officieren, 1 burger-ambtenaar en 215 manschappen.

Het tijdelijke kader telt 8 subalterne officieren, 4 behoorende tot de genie en 4 tot de vestingtroepen.

Na het volgen van een cursus (1 Dec.—1 Oct.) leggen deze luitenants een examen af, en worden daarna aangewezen om bij mobilisatie het kader aan te vullen en tevens te voorzien in de alsdan op te richten luchtvaardersafdeelingen.

In het park beschikt men over het volgend materieel:

4 omhulsels voor kabelballons van 640 M^3 inhoud;
3 „ „ vrije ballons „ 1000 „ „
2 „ „ seinballons „ 120 „ „
6 „ „ vervoerbare reservoirs van 250 M^3 inhoud.

[1] Bronnen:

Les aérostats militaires aux grandes manoeuvres d'armée de 1891, par le lieutenant du génie E Deburaux. Revue du Génie Militaire (Janvier-Fevrier 1892).

L'aérostation militaire en Russie. Revue militaire de l'Etranger (Janvier 1892).

Der gegenwärtige Stand der Militär-Aëronautik. Neue Militärische Blätter 1892.

Das englische Ballonmaterial. Neue Militärische Blätter. November 1892.

(Bovendien is er in het park een vast gasreservoir van 1500 M^3 inhoud, met de noodige stoomketels.)

2 stoomraderen en 1 handrad;

3 toestellen tot vorming van waterstof, waaronder 2 vervoerbare.

De volgende som wordt jaarlijks voor het park uitgetrokken:

1⁰ 8992 roebels tot onderhoud van het materieel;

2⁰ 15140 roebels voor bureaukosten, aankoop van instrumenten, onkosten voor practische luchtvaartoefeningen, enz.

II. De luchtvaardersafdeelingen der bezettingstroepen vormen een vast bestanddeel van het garnizoen, waartoe zij behooren. Hun taak is het verkennen rondom de vesting. De eerste luchtvaardersafdeeling werd opgericht te Warschau, de tweede in de vesting Ossovets.

In vredestijd ressorteeren de afdeelingen onder twee verschillende autoriteiten, en wel met betrekking tot den algemeenen dienst en de administratie onder den bevelhebber der plaats, terwijl zij uit een technisch oogpunt onder toezicht staan van den chef der elektro-technische afdeeling. Is eenmaal de staat van beleg afgekondigd, dan volgen zij geheel de bevelen van den vesting-commandant.

In vredestijd is het volgend personeel aan de afdeeling verbonden:

1 kapitein-commandant, 2 luitenants en 52 manschappen.

In oorlogstijd 1 kapitein, 4 luitenants en 136 manschappen.

De afdeeling wordt dan gesplitst in 3 luchtvaardersdetachementen, die afzonderlijk kunnen optreden.

Bovendien worden, gedurende de practische oefeningen, staf-officieren aan deze detachementen toegevoegd, ten einde onderwezen te worden in het waarnemen uit kabelballons.

Elke afdeeling beschikt over het volgend materieel:
6 omhulsels voor kabelballons van 600 M^3 inhoud;
3 „ „ vrije ballons „ 1000 „ „
3 vervoerbare, in wit katoendoek gewikkelde, gasreservoirs van 250 M^3 inhoud, alsmede over het noodige materieel tot vorming van waterstofgas.

Bij gelegenheid der groote manoeuvres, die in 1890 in de omstreken van Narva plaats hadden, werd door het instructiepark een voorloopige veldluchtvaardersafdeeling gevormd.

Deze vertrok den 3den Augustus uit het kamp van Krasnoé-Selo en kwam den 6den d. a. v. te Yambourg aan, zoodat in 3 dagen tijds door haar een afstand werd afgelegd van 100 wersten (1 werst = 1067 meter).

Den avond van dienzelfden dag werd de ballon „Strepet" (inhoud = 640 M^3) in 3 uur 45 minuten gevuld en hetzelfde geschiedde bij den ballon „Colibri" (inhoud = 118 M^3) in 45 minuten. Op last van den chef van den staf der oostelijke partij werden verscheidene verkenningen gedaan uit een kabelballon. De regen werkte zeer hinderlijk en was oorzaak dat den 7den slechts één luchtvaarder in het schuitje kon plaats nemen.

Niettegenstaande het mistige en regenachtige weder, slaagde de luchtschipper — die van 8 uur 's morgens tot 's nachts 1 uur op 200 sagenen hoogte (1 saegne = 2,134 M.) bleef waarnemen — er in, te verkennen tot op 7 à 8 wersten in den omtrek en was zoodoende volkomen in de gelegenheid 's vijands bewegingen en opmarsch tot den strijd te volgen. Met behulp eener spreektrompet werd het waargenomene naar de aarde overgeseind en vervolgens door ordonnansen ter kennis van het hoofdkwartier gebracht.

Om 1 uur 's nachts ontving de afdeeling bevel op te breken en begaf zich een half uur daarna op weg naar Lialitsy (16 wersten), dat om 5 uur in den morgen bereikt werd. Onder hevigen regen en wind ging men den 8en Augustus om 4 uur v. m., over tot de vulling van den ballon en daarna werd afgemarcheerd naar het operatietooneel, doch eerst 10 uur 30 minuten v. m. was de weersgesteldheid zoodanig, dat er aan opstijgen te denken viel. Na op verscheidene plaatsen, 's vijands stellingen te hebben ingezien, rukte de luchtvaardersafdeeling naar Tchirkovitsy op, dat na een marsch van 22½ werst, nog denzelfden avond werd bereikt. Den volgenden avond begaf het detachement luchtvaarders zich naar Techkovo, dat 19 wersten van Tchirkovitsy verwijderd is, en betrok er een bivak. Hevige regens legden ook weder hier groote moeielijkheden in den weg, doch niettegenstaande dezen ongunstigen toestand, hadden er verkenningen met den ballon plaats. Het luchtschip „Strepet", dat een hoogte bereikte van 154 sagenen, stelde de waarnemers in staat om het geheele verloop van den strijd te volgen.

Bij de fortmanoeuvres, die in September 1891 gehouden werden te Novogeorguievsk, stelde men zich ten doel, na te gaan onder welke omstandigheden een vrije opstijging uit een ingesloten vesting zou kunnen plaats hebben.

De „Invalide Russe" zegt hierover het volgende:

Deze opstijgingen kunnen ten doel hebben:

1⁰ het uit de vesting brengen van eenig invloedrijk persoon, belast met een bijzondere zending, of wel van iemand, die geroepen is in 's lands verdediging een belangrijke rol te spelen;

2⁰ het verzenden van postduiven, die bestemd zijn de gemeenschap te onderhouden met het overige grondgebied, ten minste indien hiertoe geen behoorlijke maatregelen zijn genomen vóór de insluiting;

3⁰ het verzenden van brieven.

In de twee laatstgenoemde gevallen is de tegenwoordigheid van een luchtschipper niet bepaald noodzakelijk. Kleine ballons, beladen met brieven of duiven, kunnen bij gunstigen wind verzonden worden en allicht in 't binnenland aankomen buiten

's vijands bereik. Tal van redenen pleiten er echter voor, zich steeds te bedienen van met personen bevrachte luchtballons.

Bij iedere vrije opstijging — zegt de „Invalide Russe" — moet 't volgende in acht worden genomen:

1°. Onder een gunstige atmosferische strooming de vesting verlaten.

2°. Den te doorloopen weg zoo groot mogelijk nemen (minstens 200 à 300 wersten), ten einde zeker te zijn, dat de door den vijand bezette terreinzône wordt overschreden.

3°. Veel ballast medevoeren en zich in den beginne niet hoog verheffen.

Allicht denkt men, dat zoodoende het luchtschip meer last van de vijandelijke projectielen zal hebben. Door evenwel met het aanbreken van den dag — hetgeen uit een technisch oogpunt ook zeer wenschelijk is — op te stijgen, is dit nadeel bijna geheel op te heffen. In de vroegte toch bezit het gas een vrij lage temperatuur, waardoor men in staat is er een grootere hoeveelheid van mede te voeren dan op eenig ander uur van den dag. Inmiddels zet het gas zich uit tengevolge der zonnehitte, waardoor de ballon — zonder dat er ballast moet weggeworpen worden — in stijgkracht wint. De uitgespaarde ballast kan nu desnoods gebezigd worden om den te doorloopen weg zoo groot mogelijk te nemen."

De te Novogeorguievsk gevestigde luchtvaarderscommissie beschikte over de ballons „Moskva" en „Varchava", elk inhoudende 640 M³ en bemand met 2 luchtschippers.

De „Moskva" evenwel, die reeds dikwijls tijdens de manoeuvres te Krasnoë-Selo in gebruik was geweest, bezat een slecht gashoudend omhulsel, verloor zoodoende veel in stijgkracht en kon slechts één persoon medevoeren. In den beginne verhief hij zich slechts tot een hoogte van 500 à 600 M. en overschreed daarna de fortenlinie. Na verloop van 3 uur 11 minuten bereikte zij hare maximumhoogte (3300 M.), daalde vervolgens, en door zoo spaarzaam mogelijk om te gaan met de ballast, slaagde de luchtvaarder er in, te komen tot in de onmiddellijke nabijheid van een der forten om Brest-Litovski.

Op deze wijze had het luchtschip in een tijdsverloop van 4 uur 5 minuten 200 wersten afgelegd.

De met 2 personen bevrachte „Varchava" daarentegen verhief zich al dadelijk tot 3000 M., doch was verplicht haren tocht weldra te staken.

Zooals reeds vroeger in dit tijdschrift werd vermeld, is in Frankrijk het centrale luchtvaardersetablissement gevestigd te Chalais-Meudon. Voortdurend worden er proeven genomen met vrije en kabelballons en tevens heeft hier de opleiding der luchtschippers plaats. Eenmaal geoefend, worden deze — in verschillende afdeelingen gesplitst — over de vestingen verdeeld, ten einde aldaar in vereeniging met de bestaande militaire postduivenstations en het voorhanden zijnde ballonmateriaal — in geval van nood hunne diensten aan het vaderland te kunnen bewijzen.

Het was niet voor de eerste maal, dat in 1891 militaire luchtballons aan de fransche legermanoeuvres deelnamen, doch nimmer is op zulk een schitterende wijze gebleken, welke onschatbare diensten deze luchtschepen te velde kunnen bewijzen.

Men beschikte destijds over een sectie veldluchtvaarders. Deze afdeeling was voltallig wat het personeel betrof, doch zij telde slechts 50 paarden, zoodat men verplicht was het aantal bespanningen tot op de helft te verminderen. Trots deze onvoldoende uitrusting, heeft het luchtvaarderspark diensten bewezen, die de verwachting verre hebben overtroffen.

Het luchtvaarderspark, uit twee afdeelingen bestaande — de eerste belast met de vulling en het manoeuvreeren, de tweede met de gasvorming — begaf zich den 18den Augustus 1891, van Versailles op weg naar Brienne-le-Château. Niettegenstaande Versailles 200 KM. van deze plaats verwijderd is en de tusschenstations soms meer dan 40 KM. van elkander lagen, werd het concentratiepunt — bij groote hitte en langs stoffige wegen in de krijtachtige landstreken van Champagne — reeds na 10 dagen bereikt.

Bij het 1e échelon van het luchtvaarderspark — waaraan waren toegevoegd 3 officieren, 5 sergeanten, 60 korporaals en luchtschippers, alsmede 1 wachtmeester en 18 geleiders voor 17 bespanningen en 1 onaangespannen paard — behoorde het volgende materieel:

het voertuig, waarop zich de stoomkraan bevond, die dienst moest doen bij het manoeuvreeren met den gevulden ballon;

een overdekte bagagewagen, beladen met water en houtskool, tot voeding van den ketel der stoomkraan;

een wagen tot berging van het takelwerk;

drie voertuigen, beladen met gevulde buizen, die te zamen voldoende samengeperst waterstofgas bevatten voor anderhalve ballonvulling;

een kar, waarop zich het sleeptouw en de noodige ladders bevonden;

en een overdekte proviandwagen.

Tot het 2e échelon behoorden:

de wagen, waarop zich de machine bevond, die diende tot vorming van waterstof;

een voertuig voor de stoommachine, die het gas moest samendrukken;

benevens 3 wagens, beladen met buizen, die gevuld waren met samengeperst waterstofgas.

Op de volgende wijze voorzag dit échelon in de vorming en samendrukking van het waterstofgas.

Het gas, dat verkregen werd door de inwerking van water en zwavelzuur op zink, werd achtereen-

volgens opgevangen in twee gasmeterballons van 4 meter middellijn, waarin de stoommachine beurtelings het gas pompte om het daarna in samengepersten toestand terug te zenden naar de buizen der andere voertuigen. Voor een en ander beschikte de luitenant-commandant van dit échelon over 1 sergeant-werktuigkundige en 10 luchtschippers.

Den 4den September kwam de luchtvaardersafdeeling in functie, en — dank zij hare geoefendheid en de uitstekende inrichting van het materieel — was zij in staat, tot aan het einde der manoeuvres uitstekende diensten te bewijzen.

De aan het hoofdkwartier van het Westerleger toegevoegde luchtvaarders-sectie, was den 4den September gekantonneerd te Brienne-le-Château, en ontving order zich 's morgens ten $6^1/_2$ uur te bevinden bij de hoeve „la Garenne", destijds de verblijfplaats van den opperbevelhebber generaal de Gallifet.

Daar de weg vrij was en de manschappen op de voertuigen plaats konden nemen, bereikte men den voet der hoogte, waarop zich de hoeve „la Garenne" bevond ($\pm$ 7 KM. van Brienne) na verloop van 3 kwartier.

Het weer, dat reeds daags te voren dreigende was geweest, werd met 't aanbreken van den dag zeer slecht, zoodat de vulling van den ballon onder een stortregen zou moeten geschieden, op een veld, gelegen aan den weg van Brienne naar Vitry-le-François, dat door den regen herschapen was in een moeras. Men staakte nu terstond de vulling en de geheel uitgeruste ballon werd naar de hoeve „la Garenne" getransporteerd, die langs de in inundaties veranderde wegen hoogst moeielijk te bereiken was.

Gelukkig hield de regen eindelijk op en niettegenstaande de vele moeielijkheden waarop men stuitte, kon de opstijging op het aangegeven uur plaats hebben. Nadat een stafofficier en een luitenant der luchtschippers in het schuitje hadden plaats genomen, verhief het luchtschip „La Meuse" zich boven het plateau der hoeve „la Garenne". Zoodra de luchtvaarders een hoogte van 200 M. hadden bereikt, begonnen de waarnemingen uit den ballon; alle troepenbewegingen, die plaats hadden op de door de Voire en Ravet ingesloten hoogvlakte, waren met juistheid na te gaan en werden onmiddellijk — door middel van den telefoon, die het schuitje met de aarde verbond — overgeseind. Zoodoende bleef generaal de Gallifet voortdurend op de hoogte van den voorwaartschen marsch der infanterie en hare ontwikkeling tot het gevecht, van het in batterij komen der artillerie, alsmede van het openen van het vuur. Van dit oogenblik af waren de verschillende phases van den strijd in het schuitje zeer duidelijk waar te nemen; zoo bleek o. a. dat het Ve legerkorps zijne voornaamste strijdkrachten samentrok op den linkervleugel en tegelijkertijd den rechtervleugel had gedekt door een dunne tirailleurlinie, slechts door zwakke reserves gevolgd.

Ten allen tijde, zoowel bij den slag aan de Voire als in andere gevechten, was de ballon in staat omtrent alle belangrijke voorvallen in te lichten, hetgeen met cavalerie niet bereikt zou zijn. Steeds is het hoogst moeielijk, zich op de hoogte te stellen omtrent de plaats der vijandelijke reserves; bevindt men zich echter 200 à 300 meter boven de aardoppervlakte, dan is de opstelling dezer troepenafdeelingen gemakkelijk uit te vorschen.

Toen na het gevecht aan de Voire, de troepen zich verzamelden om vervolgens naar de kantonnementen af te marcheeren, vereenigden zich de Generale Staf van het Westerleger alsmede die van het VIe legerkorps bij de pachthoeve „la Garenne". Vier generaals, waaronder de bevelhebber van het VIe corps, namen nu achtereenvolgens plaats in het schuitje, ten einde persoonlijk te kunnen waarnemen en tevens te genieten van het schoone panorama, dat zich aan hunne blikken vertoonde tijdens de dislocatie der vereenigde troepen.

Van af den 5den September werd de luchtvaardersafdeeling — na eerst onzijdig te zijn verklaard — toegevoegd aan de staven der Wester- en Oosterlegers en daarna aan het groote hoofdkwartier.

Tijdens den slag bij Colombey, die den 7den September geleverd werd tusschen het Westerleger aan de eene en het Oosterleger aan de andere zijde, verrichtte het luchtvaarderspark, dat was toegevoegd aan eerstgenoemde troepenmacht, een ballonvulling in den tijd van een half uur en wel zoodanig, dat het luchtschip genaderd tot op 1500 meter achterwaarts van de hoogte, waar zich de opperbevelhebber bevond, niet door den vijand was waar te nemen. Na vervolgens de voertuigen, welker tegenwoordigheid bij het manoeuvreeren met den ballon niet vereischt werd, gedekt achtergelaten te hebben, rukte de sectie langs ongebaande wegen — waarbij dikwijls hellingen van meer dan 1 : 10 moesten overschreden worden — voorwaarts tot op 100 meter van het punt, waar zich de staf van het leger bevond. Nadat de voertuigen een gedekte stelling hadden ingenomen, werd de ballon achter de hoogte zichtbaar.

De bevelhebber van het Westerleger, die met den directeur der luchtvaartschool van Chalais-Meudon in het schuitje had plaats genomen, verhief zich nu — bij bijna volkomen windstilte en eenigszins mistig weder — tot 350 meter hoogte. Ruim $2^1/_2$ uur bleven deze officieren op 350 à 400 meter hoogte, van uit den ballon waarnemen, steeds depêches ontvangende en door middel van den ballontelefoon — die het schuitje met een op de aarde geplaatsten post verbond — hunne bevelen gevende.

Aan den voet van het luchtschip bevonden zich de veldtelefoon, die den opperbevelhebber in verbinding stelde met zijn chef van den staf, alsmede

een telegrafische post, die beide officieren met de commandanten der armécorpsen verbond.

Van uit het schuitje kon de opperbevelhebber, over een front van meer dan 12 KM. en tot op afstanden van 3 à 9 KM., met de grootste nauwkeurigheid de ontwikkeling zijner troepen en die des vijands volgen. Tengevolge hiervan was hij in staat gesteld de noodige bevelen te geven voor het oprukken der verschillende troepenafdeelingen en kon tevens de doelen aangeven, waarop de artillerie zich moest inschieten. Kortom, het slagveld, waarop alle belangrijke troepenverplaatsingen zichtbaar waren, deed zich van uit den ballon voor als een reusachtige kaart, waarop alle evolutiën tot in de kleinste bijzonderheden voor den opperbevelhebber te volgen waren. Zelfs de troepenmassa's, die zich in het houtgewas bewogen, verraadden hunne tegenwoordigheid door groote stofwolken, een verschijnsel, dat van uit den ballon duidelijk was waar te nemen. Dank zij den telefoon, ondervonden de door den generaal gegeven orders en de voor hem bestemde berichten, niet de minste vertraging, zoodat deze opper-officier — hoewel op 350 meter hoogte geplaatst — ten allen tijde met zijn staf in verbinding bleef.

Ruim $2^1/_2$ uur na het openen van het vuur had zich het gevecht over de geheele linie ontwikkeld. Het minder waarschijnlijk achtende, dat er gedurende het verdere verloop van den strijd nog groote troepenmassa's zouden verplaatst worden, verliet de commandant van het Westerleger het schuitje, en liet zich vervangen door een stafofficier, die order kreeg hem voortdurend op de hoogte te houden omtrent den toestand bij beide legers. Daar op dit tijdstip de geheele vijandelijke artillerie den infanterieaanval steunde en het vuur der vijandelijke batterijen beantwoordde, was zij minder te vreezen voor het ballonmaterieel. Terstond werd nu gelast dat het luchtschip voorwaarts zou rukken, tot in de onmiddellijke nabijheid van den opperbevelhebber, die nu — met behulp van den telefoon — in directe verbinding was met de luchtvaarders. Alle bewegingen van eenigszins verwijderde troepenafdeelingen, die plaats hadden buiten 't gezicht der op aarde zijnde waarnemers, werden den generaal dadelijk gemeld en op alle door den opperbevelhebber gedane vragen werd terstond geantwoord.

Nadat het vuur gestaakt was, namen een ander stafofficier en luitenant Deburaux in het schuitje plaats en — trots den vrij hevigen wind, die plotseling kwam opzetten — konden deze officieren, gedurende ruim een half uur, met de grootste nauwkeurigheid de laatste troepenbewegingen volgen. De terugkeer naar Engente had zonder eenig noemenswaardig voorval plaats en, nadat het ballonmaterieel behoorlijk was opgeborgen, werden de luchtschippers op 2 KM. afstand van het park, ingekwartierd op het kasteel la Fosse-Ronde. Van af dit tijdstip tot aan het einde der manoeuvres, nam de afdeeling nog deel aan 3 groote veldslagen.

De overtocht der Voire door 4 armée-korpsen werd van uit den ballon, gedurende het nachtgevecht (12—13 Sept.) — waaraan door alle troepen tegen een denkbeeldigen vijand werd deelgenomen — zeer duidelijk waargenomen.

Een storm, met daarmee gepaard gaande waterhoos, die plotseling den 14den September losbrak, was oorzaak dat de ballon gedurende den slag bij Margérie niet in functie trad. Evenwel moest bij deze weersgesteldheid het luchtschip vervoerd worden, en slaagde men er in binnen 3 uur het dorp Margérie te bereiken, dat ruim 15 KM. verwijderd was.

Generaal Renouard, sous-chef van den generalen staf, onder wiens onmiddellijke bevelen de luchtschippersafdeeling stond, wilde onder deze omstandigheden materieel en waarnemers niet blootstellen aan mogelijke ongelukken en gelastte daarom van alle opstijgingen af te zien, die — ofschoon wel verricht zullende worden in den werkelijken oorlog — ten allen tijde gevaar kunnen opleveren.

De verschillende marschen, die de luchtschippersafdeeling tijdens de manoeuvres heeft afgelegd, hebben doen zien, dat ten allen tijde het ballonmateriaal behoorlijk medegevoerd kan worden.

Het gevulde luchtschip heeft drie groote marschen medegemaakt.

Gedurende den marsch van Engente naar Bligny (8 Sept.) waren vele moeielijkheden te overwinnen, daar niet alleen de met troepen opgevulde stad Bar moest worden doorgetrokken, maar men tevens voor den overtocht van 4 legerkorpsen over de Aube slechts beschikte over drie bruggen.

Van Bligny werd vervolgens door het bosch van Bossican naar Vendeuvre gemarcheerd, en vandaar door het Bois du Grand-Orient naar Brienne-la-Vicille. Niettegenstaande de vele hinderpalen, die men op deze tochten ondervond, belemmerde de ballon geen oogenblik den voorwaartschen marsch der colonnes, waarbij het luchtvaarderspark was ingedeeld, en toen hij later onder een hevigen wind werd getransporteerd van Brienne naar Margérie over een terreinhindernis van 20 meter breedte, die gelegen was op het kruispunt der wegen, kon het verder vervoer toch plaats hebben, zonder dat hierdoor de troepen belemmerd werden in gevechtsformatie voorwaarts te rukken.

Tijdens de manoeuvres werd de ballon driemaal geledigd: de eerste maal na den slag aan de Voire, vervolgens te Brienne-la-Vicille, nadat het luchtschip, dat 6 dagen lang gevuld was gebleven, dienst had gedaan tijdens twee veldslagen en hierbij 60 KM. had afgelegd. Dit ledigen bleek noodzakelijk, doordat men een nachtelijk alarm verwachtte, waarbij het transport van een gevulden ballon bij het doortrekken der stad Brienne een hoogst moeielijke verrichting zou zijn in een donkeren nacht.

De derde lediging had plaats tijdens den slag bij Margérie en was hoofdzakelijk een gevolg van den storm, die destijds woedde.

Dit op verschillende tijdstippen ledigen van den ballon, alsmede het opnieuw vullen, hetwelk er een gevolg van was, werd steeds met groote snelheid uitgevoerd ($^3/_4$ uur voor het ledigen, $^1/_2$ uur voor de vulling), trots de ongunstige atmosferische invloeden, die men bij twee dezer verrichtingen ondervond.

Toen het luchtvaarderspark zich na de vervolging op 15 September met een tot vulling gereed gemaakten ballon van Chapelaine op weg begaf naar Vitry-le-François, bleven de luchtschippers in laatstgenoemde stad achter en maakten er zich, evenals de andere troepen, gereed voor de groote revue, die den 17den September zou plaats hebben.

Dien datum was de luchtschippers-afdeeling reeds vroeg in den morgen op het voor de revue aangewezen terrein op 14 KM. afstand van Vitry; voor 't aanbreken van den dag werden de manschappen op de voertuigen geladen en deze bereikten weldra de plaats, waar de vulling zou geschieden. Dit had plaats in de nabijheid van het dorp Matignicourt.

De aan touwen bevestigde ballon, die tevens aan de stoomas verbonden was, defileerde op den rechtervleugel van het park. Dit laatste was samengesteld uit de voertuigen van het 1ste echelon en werd voorafgegaan door de op twee gelederen geformeerde luchtschippers, terwijl op den linkervleugel het luchtvaarderspark voorbij trok.

Toen een half uur later de ballon gereed was voor een vrije opstijging, namen 3 officieren der luchtschippersafdeeling in het schuitje plaats en weldra verhief zich de ballon in de wolken. Een uit het westen waaiende bries deed het luchtschip op nog geen 3 KM. afstand met een snelheid van circa 4 KM. in het uur langs de tribune drijven.

Van hun verheven standpunt hadden de luchtvaarders een allerschoonst gezicht op de ruim 100,000 manschappen, daar de 4 armee-korpsen, die nog in diepe colonnes waren opgesteld, zeer duidelijk te zien waren. Zelfs het eigenaardig voorkomen, dat de bodem der aarde had verkregen, nadat zoovele voetstappen hem betreden hadden, was volkomen van uit den ballon waar te nemen. Zonder kijker kon men duidelijk de Infanterie, Artillerie en Cavalerie onderscheiden en met 't grootste gemak was de sterkte dezer wapensoorten uit het luchtschip na te gaan.

Juist op het oogenblik, dat de ballon zich hooger verhief, gaf een kanonschot het sein aan voor de parade-charge, die gelijktijdig uitgevoerd zou worden door 2 op zichzelf staande Cavaleriedivisiën en de daaraan toegevoegde Artillerie.

Geheel in de verte ontwaarden de luchtschippers de belangrijke rivieren, die deze uitgestrekte vlakte begrensden, aan welker — door prachtig houtgewas overschaduwde — oevers op verschillende plaatsen welvarende dorpen verrezen. Breede voren, die zich duidelijk afteekenden op den achtergrond der vlakte, gaven zelfs de sporen aan van de voorbijtrekkende troepen, de Artillerie en Cavalerie in draf, de Infanterie in groote carré's statig voorwaarts rukkende. Daarna volgden 10,000 man ruiterij en 40 veldvuurmonden, die te midden van groote stofwolken een charge uitvoerden.

Nadat dit tooverachtige schouwspel ongeveer een half uur had geduurd, ging het voor de luchtvaarders in de verte verloren. Op ongeveer 750 meter hoogte dreef de ballon over de Maine en te oordeelen naar hare met struikgewas bezette oevers, meenden de waarnemers dat zij bijna het punt hadden bereikt, waar deze rivier zich met de Seine vereenigt. Weldra bemerkte men de pontonniers, die de beide rivieroevers door een schipbrug hadden vereenigd en verderop werden groepjes militairen zichtbaar, die achtergebleven waren tot bewaking der kantonnementen, terwijl geheel in de verte de terugkeerende troepen zichtbaar werden.

Inmiddels gekomen tot op 22 KM. van Vitry-le Françaís, besloot men te landen in de nabijheid van Blaise-sous-Hauteville. Geholpen door enkele soldaten, werd de ballon le Tourbillon geledigd en nadat men hem in het schuitje had opgeborgen, werden beiden op een boerenwagen naar Vitry-le-François getransporteerd.

Deze weinig schitterende entrée deed geenszins afbreuk aan de vroolijkheid der luchtschippers, daar zij de overtuiging met zich voerden, dat in den loop der manoeuvres de luchtballon uitstekende diensten bewezen had.

Dat luchtballons in toekomstige oorlogen belangrijke diensten zullen bewijzen, is tijdens de jongste Fransche legermanoeuvres voldoende gebleken, ja, gerust kan gezegd worden, dat men in vele gevallen aan deze wijze van verkennen de overwinning zal te danken hebben. Had Napoleon bij Waterloo over een kabelballon kunnen beschikken, dan zou hij bijtijds van Blücher's komst verwittigd zijn geworden, waardoor hoogstwaarschijnlijk het verloop van den strijd geheel anders zou zijn geweest.

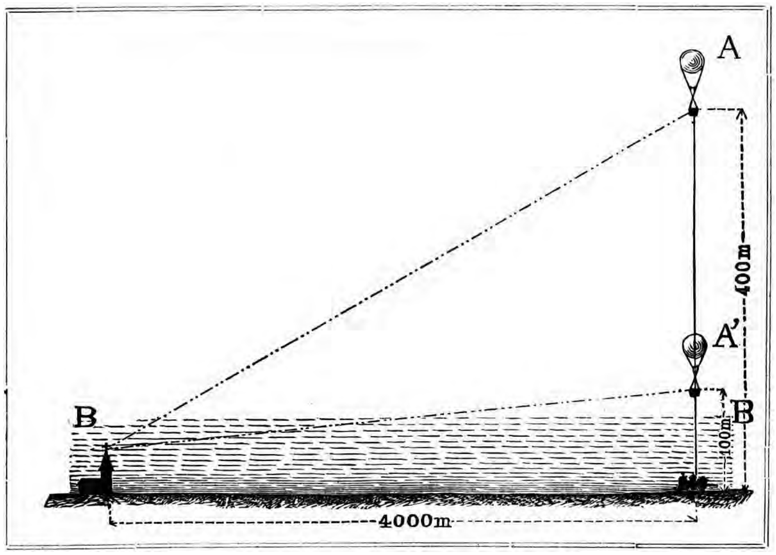
Indien de Franschen, den 16den Augustus 1870, door middel van een ballon bekend waren geweest met het gering aantal strijdkrachten des aanvallers, zou hun leger ongetwijfeld den terugtocht gestaakt hebben, en allicht de Duitsche legerafdeeling, die de Maas was overgetrokken, hebben vernietigd.

De tegenstanders van militaire luchtballons hebben dan ook nooit de belangrijkheid van dit strijdmiddel ontkend, doch zij overdreven de bezwaren, die verbonden waren aan het practisch gebruik van het ballonmaterieel.

Of militaire ballons min of meer belangrijke diensten zullen bewijzen, is afhankelijk van 2 voorname factoren: de toestand van de atmosfeer en de meer of mindere kwetsbaarheid van het materieel.

Hoewel, tijdens den slag bij Margérie, een hevige wind het transport van den gevulden ballon zeer belemmerde, kon het luchtvaarderspark, dat 20 KM. verwijderd was van het gevechtsveld, nog bijtijds aankomen. Te velde zou een dergelijk transport niet aan te raden zijn, integendeel, evenals tijdens deze manoeuvres driemaal heeft plaats gehad, zal de vulling meestal op het gevechtsveld zelf moeten geschieden, doch dank zij het gebruik van samengeperst waterstofgas, kan de luchtvaarder reeds een half uur na aankomst van het park opstijgen.

Hevige regen of mist zal hinderlijk zijn bij het waarnemen. Bij laaghangenden mist, die 't meest voorkomt en waarbij uit een laag gelegen observatiepunt het gezichtsveld zich niet ver kan uitstrekken, is de luchtvaarder in staat hierin tegemoet te komen door zich zoover mogelijk boven de nevellaag te verheffen (zie onderstaande figuur).



Het gezichtsveld van een luchtballon.

Bij nachtgevechten zal de luchtballon ook diensten kunnen bewijzen, want tot op zekere hoogte, zelfs zonder maanlicht, schijnt de grond voldoende verlicht om met de kaart vergeleken te kunnen worden, terwijl de vuurstralen van het Infanterie- en Artillerievuur aan de luchtvaarders 's vijands stellingen zullen openbaren.

De kwetsbaarheid van het materieel is niet van veel beteekenis. De ondervinding heeft geleerd, dat enkele gaten, die door kogels of granaatscherven in het ballonomhulsel komen, slechts een zeer langzame daling tengevolge hebben, zonder de luchtvaarders of het spoedig te herstellen materieel in gevaar te brengen. Zal een ballon zoodanig getroffen zijn, dat hij plotseling ineenstort, dan is de waarnemer reeds lang te voren buiten gevecht gesteld.

Hieronder volgen de uitkomsten van twee in Rusland genomen proeven.

Den 1sten Juli 1891 werd in het kamp van Krasnoje-Selo, in tegenwoordigheid van den generaal veldtuigmeester, grootvorst Michael, beproefd een luchtballon door granaatkartetsschoten te doen dalen.

Hiertoe was op dit terrein een batterij opgesteld, terwijl de $3^1/_2$ werst verwijderde ballon aan een ruim 200 meter lang touw bevestigd was. De beschieting begon; men hoorde het suizen der kogels en onderscheidde duidelijk de witte rookwolkjes, die zich vertoonden bij het springen der projectielen in de nabijheid van den ballon. Nadat 8 schoten waren afgegeven, om den afstand juister te bepalen, vuurden twee stukken tegelijk. Bij het 11de en 12de schot begon de ballon plotseling te zwaaien. Het onderste gedeelte werd slap en het luchtschip, heen en weer geslingerd door den tamelijk sterken zuidwestenwind, daalde langzaam.

De nu volgende schoten schenen haar niet verder beschadigd te hebben. Het gevaarte, door den wind bewogen, wentelde zich heen en weer over de grasvlakte en stootte eindelijk met den korf (bezwaard met een gewicht gelijk aan dat van 2 man) ter aarde. In het omhulsel bevonden zich een 6-tal groote scheuren, waaruit het gas stroomde en bovendien vond men er nog 141 kleine gaatjes in.

Ook op het schietterrein te Oust-Jjora werd het vorige jaar door de 3e batterij der 23e Artillerie-Brigade met granaatkartetsen op een kabelballon gevuurd. De „Rousskii Invalid" deelt hierover een en ander mede:

De hiertoe bestemde „Jastreb", inhoudende 640 M^3. die 3 jaar geleden in Frankrijk vervaardigd was, werd voorzien van een gordel, waarin een pop was geplaatst, en vervolgens bevestigd aan 3 touwen, 200 meter hoog opgelaten. De 4 stukken tellende batterij stond op 3200 meter afstand.

Een post, die op 1 KM. links en een weinig voorwaarts van de vuurmonden was opgesteld, maakte 't mogelijk het springen der projectielen waar te nemen. Hier bevond zich kolonel Valevatchev, die belast was met de correctie van het vuur en die tevens door middel van een telefoon aan de batterij de noodige aanwijzingen moest geven betreffende opzet en tempeering.

Eenmaal opgelaten, maakte de ballon gelijkmatige slingeringen van ongeveer 20 meter. De met het richten belaste artilleristen volgden deze bewegingen en mikten even voor het doel. Tengevolge van het stille en heldere weer, was het luchtschip duidelijk zichtbaar en zelfs de touwen konden met het bloote oog waargenomen worden.

Nadat het 5e salvo was afgegeven, veranderde de

ballon van gedaante; nog even bleef hij op dezelfde hoogte, doch daarna zonk hij langzaam. Nu volgde een 6e salvo, doch dit had geene uitwerking. Toen de Jastreb ter aarde viel, raakte de gondel nauwelijks den bodem en kaatste even terug, doch viel daarna opnieuw.

Ware het luchtschip bemand geweest, dan zou waarschijnlijk na het 5e salvo de daling veel sneller hebben plaats gehad, waardoor het nog moeielijker zou geweest zijn den ballon bij het laatste salvo te treffen. De stoot op den grond was echter niet heviger maar eerder zwakker te noemen, vergeleken bij het gewone landen van vrije ballons, waaruit blijkt, dat dit voor de luchtschippers zonder gevaar zou zijn geweest.

Men vond in het omhulsel 5 scheuren van 30 cM. lengte en 28 kleinere gaten. In werkelijkheid waren deze beschadigingen gemakkelijk te herstellen geweest door het personeel, dat gedekt was opgesteld bij de bevestigingspunten der touwen.

Met betrekking tot de sterkte van het gezichtsvermogen van uit den ballon, hebben de Fransche legermanoeuvres geleerd, dat bij matigen wind de troepenmassa's tot op 9 KM. zichtbaar zijn, welke afstand bij stil helder weder toeneemt tot 15 KM.

In aanmerking nemende, dat het vuur der veldartillerie, afgegeven op den ballon op afstanden van meer dan 6 KM., geheel onzeker is, en alleen de vuurmonden, die in tweede linie zijn opgesteld, belast zullen worden met dit vuur, kan het luchtschip zonder eenig gevaar de slaglinie naderen tot op 5 KM.; op welken afstand de luchtvaarders volkomen in staat zijn juiste waarnemingen te verrichten.

Moet de ballon den vijand zóó dicht naderen, dat diens artillerie hem gevaarlijk zou kunnen worden, dan kan men, door den ballon afwisselend in horizontale en verticale richting te bewegen, den tegenstander het inschieten zeer bemoeielijken. Deze beweging zal de waarneming niet schaden, terwijl door middel van den veldtelefoon, de luchtschippers steeds met den bevelhebber in verbinding blijven. Een der telefoonposten nl., kan overal den persoon volgen, die zich op aarde bij den ballon bevindt. Het artillerievuur, afgegeven op zulk een beweeglijk doel, waarvan afstand en hoogte niet nauwkeurig zijn aan te geven, zal voor den vijand nuttelooze munitieverspilling zijn.

Ook de Fransche Marine bedient zich van luchtballons.

L'Avenir Militaire zegt hierover: „In den loop van 1891 werden te Toulon, onder leiding van den zeeofficier Serpette, aan boord van een oorlogschip proeven genomen met kabelballons, die tengevolge hadden, dat de minister van Marine besloot tot het oprichten van luchtvaardersparken in de zeehavens Toulon en Brest. Bovendien zullen alle grootere schepen van kabelballons worden voorzien."

Nadat te Berlijn „de Duitsche Vereeniging tot Bevordering der Luchtvaart" (zie de Natuur 1891) was opgericht, werd in 1885 te Schöneberg een militair luchtvaartstation gevestigd en tevens werden in September 1890 bij de Duitsche Marine proeven genomen met kabelballons.

Ook in Spanje bestaat sedert 1884 een luchtvaart-etablissement en dat op het Iberische Schiereiland deze questie zeer ter harte wordt genomen, blijkt o. a. uit het geschrift van den kolonel der Genie Don José Suarez de la Vega, hetwelk in 1887 te Madrid uitkwam in het *Memorial de ingenieros.*

Dat in Portugal ook proeven genomen worden, blijkt uit de *Revista militar* van 31 Januari 1892, die het volgende hierover zegt: „Op den post Buitengewone uitgaven komen o. a. voor: 20,000 fl. voor den bestuurbaren luchtballon van den majoor Cypriano Jardino."

Doch niet alleen Europa en Amerika hebben den luchtballon een plaats in hunne legers ingeruimd, maar zelfs het zoo behoudende China toont in deze zaak warme belangstelling. Reeds in 1887 werden te Parijs, op last van het chineesche legerbestuur, twee kabelballons besteld, en nadat deze in April d. a. v. te Tientsin waren aangekomen, begonnen in October de oefeningen. Den 2den dier maand, om 8 uur v. m., werd de kleinste ballon (inhoudende 530 M^3.) gevuld, en nadat men om 11 uur v. m. hiermede gereed was, had om 2 uur n. m. de opstijging plaats. Ruim een week werden deze proeven voortgezet, waarna het luchtschip, na geledigd te zijn, naar Fu-tschu werd gezonden, ten einde aldaar aan de manoeuvres deel te nemen. Zoowel hier als elders werden deze proeven met een gunstigen uitslag bekroond.

Ook Groot-Brittanje bediende zich in de jongste oorlogen van luchtballons en in menig opzicht is de inrichting daar geheel verschillend van de op het vasteland in gebruik zijnde stelsels.

In het schuitje vindt men niet, zooals in andere rijken, twee maar slechts één waarnemer, waardoor met een kleineren luchtballon kan volstaan worden.

Niet alleen echter met betrekking tot de afmetingen staat het engelsche ballonmaterieel op zichzelf, doch ook het omhulsel, de kabelwagen en de wijze van vulling zijn geheel anders ingericht.

Het ballonomhulsel bestaat uit een soort goudvlies, dat vervaardigd wordt van zeer fijne schapendarmen. De wijze, waarop deze vliesjes, die niet grooter zijn dan 30 à 40 cM., in het luchtvaart-etablissement te Chattam of in de fabriek van Nordenfeld te Birmingham aan elkander worden verbonden, is geheim. Vermoedelijk worden ze, door middel van hydraulische persen in verschillende lagen in vochtigen toestand aan elkander verbonden. Het is evenwel den ballon niet aan te zien, op welke plaatsen deze vliesjes aan elkander zijn verbonden. Zij vormen een geheel en zijn niet meer van elkaar te scheiden.

De gevulde ballon, die er uitziet als een groote varkensblaas, heeft een lichte bruingele kleur. Het besmeren met eenig vernispreparaat is niet noodig.

Deze ballonstof heeft de volgende voordeelen:

1°. Daar in het omhulsel geen naden worden gevonden, gaat er zeer weinig gas verloren.

2°. In aanmerking genomen het geringe gewicht, is de ballon zeer stevig.

3°. Vochtigheid oefent geen merkbaren invloed op deze ballonstof uit.

Of het gemakkelijk dan wel lastig is, zulk een ballonomhulsel, voor 't geval er scheuren in zijn ontstaan, spoedig te herstellen, valt moeielijk te zeggen. Nordenfeld beweert, dat zelfs te velde de ballon spoedig hersteld kan worden.

De wagens tot vervoer van den ballon zijn zeer licht en zoodanig ingericht, dat men ze op alle terreinen kan gebruiken. Dit is gedaan, omdat de Engelsche expedities zoowel in Azië als in Afrika meestal plaats hebben in moerassige, bergachtige en zandige terreinen, waar men weinig gebaande wegen aantreft.

Niet alleen het ballonomhulsel, doch ook de wijze van vulling is geheel verschillend van de op het vasteland in zwang zijnde methodes. Het gas nl., benoodigd tot vulling van den ballon, wordt in ijzeren buizen medegevoerd. (Zie „de Natuur" 1891. Het militair gebruik van den kabelballon).

In onze eeuw van stoom en elektriciteit komt alles neer op het voortbrengen en verbruiken van massa's en het vermenigvuldigen der krachten door machinearbeid. Wij leven in een tijd, waarin de techniek alles beheerscht; nooit te voren heeft deze zulk een krachtigen invloed geoefend op het maatschappelijk leven der volken.

Ook op het gebied der oorlogvoering deed deze techniek zich gevoelen en is oorzaak geweest, dat er in de laatste 30 jaren op militair gebied tal van groote uitvindingen hebben plaats gehad, waarvan de geschiedenis moeielijk een tweede voorbeeld zou kunnen aanwijzen. Deze omwenteling op technisch gebied is niet zonder invloed gebleven op het tactisch verloop van den eigenlijken strijd. Door de verre dracht der tegenwoordige vuurwapenen en de invoering van het rookzwakke kruit, komt het er in de nieuwere oorlogen meer dan ooit te voren op aan, dat de bevelhebber een juist overzicht heeft over het gevechtsveld; ten einde steeds voldoende op de hoogte te zijn van de verschillende phasen van het gevecht. De uitgestrektheid der hedendaagsche slagvelden maakt echter, dat een aanvoerder maar zeer zelden er in slagen zal, zich zulk een overzicht te verschaffen van uit eenig hooggelegen terreinvoorwerp, omdat zulke domineerende punten meestal niet op het terrein zullen voorkomen. Alleen door het doen van verkenningen, kan hij trachten zich op de hoogte te stellen, omtrent hetgeen bij den vijand voorvalt. Hiermede echter gaat veel tijd verloren, en daarom is het zaak naar andere middelen uit te zien, waardoor een aanvoerder steeds op de hoogte wordt gesteld, van alles, wat voor hem gedurende den strijd van belang is. Onder deze middelen neemt de luchtballon, naast telegraaf, telefoon en postduif, een belangrijke plaats in.

In handen van den opperbevelhebber vormt het luchtschip een der krachtigste middelen om den vijand te verkennen en het geheele slagveld te overzien. Gesteund door zijne medewerking, zal een generaal-en-chef dan ook dikwijls de belangrijkste besluiten kunnen nemen.

Voor alle legers is 't daarom van belang reeds in vredestijd zooveel mogelijk een diensttak te organiseeren, die in geval van nood de grootste diensten zal kunnen bewijzen.

F. H. VAN DER KOP.
Eerste Luitenant der Infanterie.

SNIPPERS.

Verkorte namen van landen. De naam „Ibea", gevormd uit de beginletters van de „Imperial British East African Company", om haar bezitting op de Oost-kust van Afrika aan te duiden, heeft een zekere gangbaarheid verkregen en, ofschoon op de vorming uit een letterkundig oogpunt misschien wel iets valt aan te merken, is de naam voor de praktijk geschikt. Naar hetzelfde beginsel hebben de groote Hollandsche bezittingen in Oost-Indië den naam gekregen van „Noi" (Nederlandsch Oost-Indië) en de heer Ravenstein heeft een dergelijke verkorting voorgesteld voor den naam van het Duitsche grondgebied in Oost-Afrika (Deutsch Ost-Afrika); alleen wenscht hij de beginletters te verbinden met een inlandsch voor- of achtervoegsel, dat „land" beteekent, en er dus van te maken „Udoa" of „Doani."
(*Nature.*)

De bijbel als telegraaf-code gebruikt. Iemand ontving onlangs een telegram van dezen inhoud:

„Derde zendbrief van Johannes, vers 13 en 14."

Hij sloeg het Nieuwe Testament op en las:

Vers 13: „Ik had veel te schrijven; maar ik wil u niet schrijven met inkt en pen";

Vers 14: „Maar ik hoop u haast te zien en wij zullen mond tot mond spreken."

Potlood met gloeilamp. Een Franschman heeft een potlood aan de punt van een elektrisch gloeilampje voorzien om stenografen, journalisten, reizigers, enz. in staat te stellen ook in het donker aanteekeningen te maken. De elektriciteits-bron is een kleine accumulator, dien men gemakkelijk in den zak draagt.

NATUUR- EN WERKTUIGKUNDIG ALLERLEI.

De kleine gasmotor van Guenet. Het nut van motoren van gering vermogen is zoo duidelijk, dat schier iedereen daarvan overtuigd is. Zeker zijn er weinig werkplaatsen, waar zulk een motor niet nuttig gebruikt zou kunnen worden. Het aantal toepassingen is onnoemelijk. Onderscheidene werktuigen van dezen aard werden reeds in „de Natuur" [1] beschreven en afgebeeld. Maar telkens duiken er weer nieuwe op, die hoe weinig ook van de reeds bestaande afwijkende, toch in een of meer opzichten iets beter zijn en dan om het uitgebreid belang de vermelding waard zijn. Zoo vinden we in „La Nature" een nieuw motortje beschreven, dat door den ingenieur Laffargue geroemd wordt om zijn eenvoudige samenstelling uit weinig gevoelige organen, waardoor dit werktuig overal goede diensten zal kunnen bewijzen, waar een geringe beweegkracht gevraagd wordt.

Het bedoelde werktuig is een gasmotor van een vermogen van slechts 5 kilogrammeter per secunde of een vijftiende paardekracht. Men vindt bij dezen motor een cilinder van buiten met vleugels A voorzien, welker afkoeling aan de vrije lucht plaats heeft, zoodat geen koud-water-circulatie noodig is; de vleugels staan zoo, dat de temperatuur niet boven een bepaalde hoogte kan stijgen.

Als een bewijs, dat de motor alzoo zonder bezwaar lang kan blijven doorloopen, geeft de heer Laffargue op, dat Dr. Daussy aan het hospitaal Cochin, het werktuig eens drie en een half uur achtereen in beweging hield.

In den cilinder beweegt zich een zuiger met een stang B op een excentriek. Het jachtwiel C op de drijfas, dient tevens om de beweging over te brengen. De onderscheidene werkingsphasen zijn de vier gewone, welbekende: eerste phase, het gas wordt ingezogen, en vult den cilinder; tweede phase, het gas wordt licht samengeperst; derde phase, het gasmengsel ontvlamt met behulp van een bijzondere inrichting en de ontploffing heeft plaats; vierde phase, de gassen worden naar buiten geworpen en dezelfde phasen beginnen opnieuw.

Voor de ontvlamming van het gasmengsel dienen twee galvanische elementen met een inductieklos; de stroom is om de twee slagen gesloten door een glijdend contact, dat op een getand rad E zit, hetwelk ingrijpt op een tweede tandrad op de as van het jachtwiel. De pijp T is de aanvoerbuis van het gas en de pijp D dient voor de luchtzuiging; de verbrandingsproducten ontwijken door de pijp H.

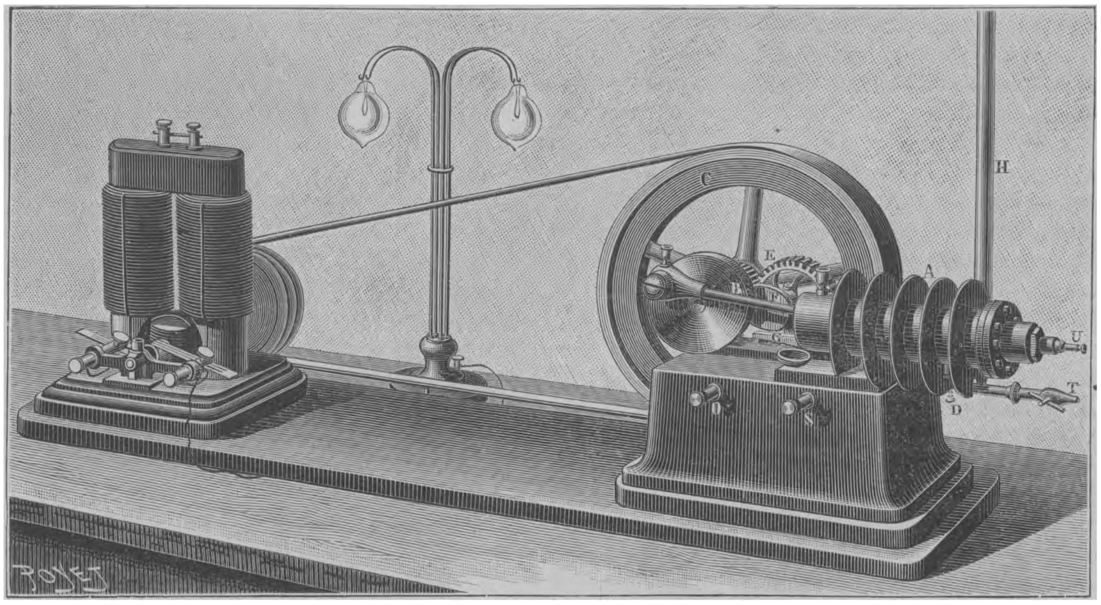


Fig. 1. De kleine gasmotor van Guenet, voor een dynamo gespannen.

De motor staat op een kleinen voet; zijne grootste afmetingen zijn: 20 cM. breedte, 27 cM. hoogte en 40 cM. lengte, gerekend van het verste punt van het jachtwiel tot het uiterste punt van den zuiger. Zijn gansche gewicht is slechts 18 kilogram.

Hij kan een kleine dynamo onderhouden voor twee gloeilampjes van ongeveer 2 à 3 volt en 0,5 ampère. De snelheid van het wiel is 600 wentelingen per minuut en het vermogen gemiddeld 5 kilogrammeter per secunde. Het gasverbruik kan geschat worden op 100 liter per uur.

[1] Zie „de Natuur" 1881, p. 69 en 123; 1882, p. 140, 235, 300; 1883, p. 283; 1884, p. 64, 216, 243, 257; 1885, p. 30 en 149.

Een elektrische sluiting (fig. 2). Om een deur

op een afstand met behulp van een paar galvanische elementen te kunnen openen, kan men de volgende zeer eenvoudige inrichting aan het slot geven. De deur is voorzien van een schoot P, die tegen een draaibare sluitplaat G stuit, welke op de vaste vleugeldeur is aangebracht. Aan deze vleugeldeur zit bovendien een veer, die de deur tracht open te drukken, zoodra de sluitkram den schoot vrijlaat. De sluitkram wordt in den vasten stand gehouden (terwijl de deur gesloten is) door een duim D, welks eene einde in een opening van het anker A ingrijpt. Dit anker van den elektromagneet E houdt door middel van een sterke veer aan zijn boveneinde, waar het zijn draaipunt heeft, den duim vast en belet het openen der deur. Zendt men een stroom

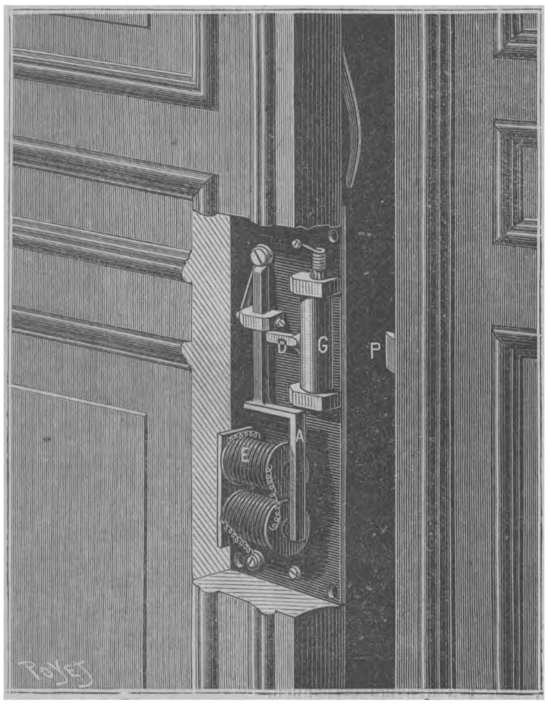


Fig. 2. Een eenvoudige elektrische deursluiting.

door de windingen van den elektromagneet, dan wordt het anker A aangetrokken, de duim D raakt los, de sluitkram G draait door de werking der veer en de schoot P komt vrij.

Om de deur weder te sluiten, behoeft men haar slechts te duwen: de schoot gaat licht in de deur en haakt zich weder vast, zoodra de pal van de sluitplaat gepasseerd is.

Het is duidelijk, dat dezelfde batterij, die voor de elektrische schellen is ingericht, ook voor deze elektrische sluiting zal kunnen dienen.

Een nieuwe elektrische stroomsluiter met kwik (fig. 3). Er zijn vele gevallen, waarin een gewone stroomsluiter of stroombreker niet bruikbaar is of zelfs gevaarlijk kan wezen. Zoo is hij op den duur onbruikbaar op alle plaatsen waar veel waterdamp is of gassen ontwikkeld worden, die een oxydeerende of eenige andere schadelijke werking uitoefenen; zoo ook op plaatsen waar ontvlambare dampen aanwezig zijn, die door de vonk bij het afbreken van den stroom zouden vlam vatten; voorts op plaatsen, waar licht ontvlambare vaste stoffen in den dampkring voorkomen, als bij molens, enz.

De onderstaande kwik-interruptor is bedacht door een fransch ingenieur (volgens *La Nature*) om in al dergelijke gevallen te voorzien.

Hij bestaat uit een kaoetchoek-buis, die met het eene einde aan den muur is bevestigd door een isoleerenden porseleinen ring met haak en welker andere einde verbonden is aan een hermetisch ge-

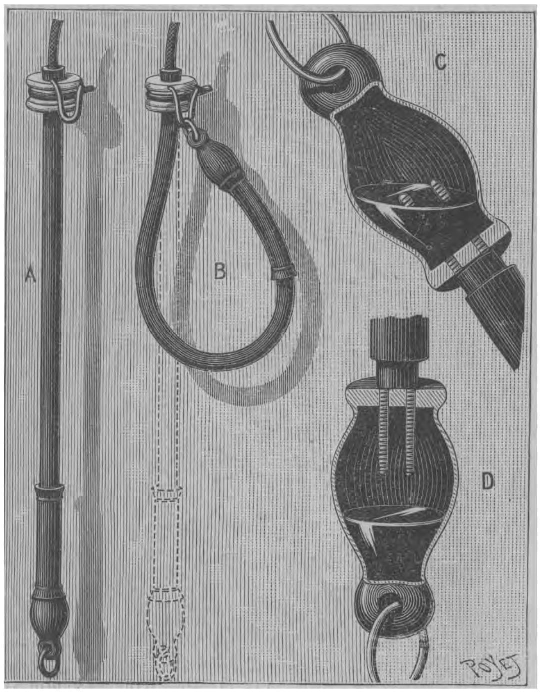


Fig. 3. Een elektrische stroomsluiter met kwik.

sloten en met wat kwik gevulde peer. Door deze buis loopen de twee geleiddraden, welke den stroom naar den sluiter voeren en binnen de peer eindigen in twee ijzeren schroeven.

Hangt de buis in den stand A, dan is de stroom afgebroken, zooals men in D ziet. Wordt de peer aan den haak gehangen als in den stand B, dan is de stroom gesloten, doordien dan het kwik in aanraking is met de ijzeren schroeven, zie de figuur bij C. Brengt men de buis weder in den stand A terug, dan breekt men den stroom af, terwijl de daarbij voorkomende vonk geen schade kan veroorzaken. Ook de schadelijke invloed van dampen op het contact is buitengesloten, zoodat men van de goede werking steeds verzekerd kan zijn. H.

EEN HUIVERINGWEKKENDE VERTOONING.

Niet lang geleden maakte een zekere professor Gauthier in eenige plaatsen van ons land veel opgang met de publieke vertooning eener zoogenaamde terechtstelling door onthoofding. Deze vertooning moet zoo aangrijpend geweest zijn, dat sommige toeschouwers het daarbij te kwaad kregen en zelfs een burgemeester meende haar op zijn gebied niet te mogen toestaan.

Het is ons niet gelukt, in bijzonderheden te weten te komen, op welke wijze de man hierbij te werk ging, maar we vermoeden, dat zijn manier van doen veel overeenkomst zal hebben met die, waarop volgens een beschrijving in „Scientific American" (May 24, 1890) de clowns in een circus te New-York hetzelfde kunststuk verrichtten.

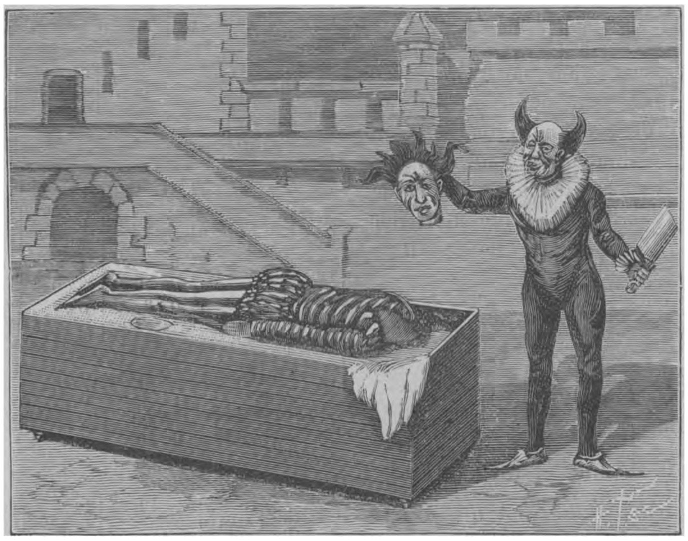


Fig. 1. De onthoofding. Vertooning in den circus van Barnum, te New-York.

Ter voldoening aan het verzoek van eenige lezers, laten we hier volgen, wat het genoemde tijdschrift daarover o. a. meedeelt.

„De arme clown, die twaalfmaal in de week de doodstraf ondergaat, komt gewoon op in den circus. Na eenige acrobatische toeren verricht te hebben, begaat hij een misdaad jegens zijn makkers en wordt daarvoor ter dood veroordeeld. Hij wordt op een blok gelegd en zijn hoofd met een laken bedekt. Een harlekijn treedt op als beul en hakt hem met een groot mes het hoofd af. Het laken wordt verwijderd en harlekijn houdt het afgehakte hoofd in de hoogte (fig. 1), neemt het onder zijn arm mede, plaatst het midden in den circus op een schotel, brengt het eindelijk in het laken gewikkeld terug naar het blok en plaatst het daarop ter zijde van den onthoofden romp. Hij neemt nu het laken weg en steekt spottenderwijs een aangestoken cigaret in den mond van het hoofd.

Na een korte poos bemerkt men, dat de cigaret brandt; rook komt uit den neus, de oogen rollen. Het hoofd is weer beginnen te leven. Het akelig gezicht niet kunnende verdragen, werpt harlekijn het laken weer over het hoofd heen en plaatst het in den oorspronkelijken stand op de schouders van het slachtoffer, kneedt het aan den romp vast en zie, daar verheft zich de romp met het hoofd er op van het blok en buigt voor het publiek als een echte clown.

Fig. 2. Verklaring.

Hoe de vertooning, die goed werd uitgevoerd en het publiek pakte, geschiedt, wordt door fig. 2 verduidelijkt.

Zoodra de clown op de kist (het blok) ligt en zijn hoofd met het laken bedekt is, steekt hij zijn hoofd door een onmerkbare opening in het deksel der kist. Een makker in de kist steekt hem een kop toe, die in vorm en uitzicht volkomen overeenkomt met het hoofd van den clown. Deze kop wordt door den harlekijn gepakt, die er mee doet wat hem goeddunkt. Als hij hem daarna ter zijde van den romp neerlegt, duwt hij hem werkelijk door een andere opening in de kist naar een makker daarbinnen, die nu zijn eigen hoofd, dat op dezelfde wijze als de twee andere hoofden geverfd is, daarvoor in de plaats stelt en de cigaret rookt. Hoe deze, nadat het laken weer over de kist geworpen is, in de kist kan terugkruipen en de onthoofde clown zich weder opricht, is voor iedereen duidelijk."

Hetzelfde tijdschrift maakt nog melding van een ander kunststuk, niet minder huiveringwekkend, dat op een ander theater te New-York vertoond werd. Een clown werpt zich op een sofa en wordt daar door een harlekijn eenvoudig middendoor gehakt. De helft der sofa, waarop het hoofd met het lijf ligt, blijft op het tooneel staan, terwijl de andere helft met de beenen (welke daarbij geweldig in beweging zijn) achter een scherm van het tooneel verdwijnt. De operatie geschiedt snel en heeft een verbazend effect.

Natuurlijk zijn hier, behalve den harlekijn, twee gelijk gekleede mannen in 't spel. Hoofd en lijf van den eenen ziet men op de eene helft der sofa en de beenen en voeten van den anderen clown op de andere helft, terwijl de overige deelen van beiden in een ruimte onder de zitting van elke helft der sofa verborgen zijn. H.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Maart 1893.

(De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van 0 tot 24.*

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal 20 minuten van aftrekken.)*

STAND EN ZICHTBAARHEID DER HOOFDPLANETEN.

MERCURIUS bereikt op den 14den Maart hare grootste oostelijke uitwijking ten bedrage van 18° 19′. Zij gaat dan 1 u. 52 m. na de zon onder en hare hoogte bij zonsondergang bedraagt nog 16° 33′, zoodat de omstandigheden vrij gunstig zijn voor de zichtbaarheid der planeet. In de tweede helft der maand gaat Mercurius wederom zeer snel tot de zon naderen en zij komt reeds op den 31sten Maart met haar in onderste conjunctie.

VENUS komt in Maart eerst zeer kort vóór de zon op en zal geheel onzichtbaar zijn.

MARS blijft ook in deze maand tot 's avonds half 12 boven den horizon. Zij gaat voort zich vrij snel in noordoostelijke richting door de sterrenbeelden Ram en Stier te bewegen; omstreeks den 25sten Maart staat zij een paar graden ten zuiden van de Pleiaden.

JUPITER zal alleen nog in den eersten tijd na zonsondergang goed kunnen worden waargenomen. Zij blijft zich in noordoostelijke richting bewegen en gaat van het sterrenbeeld de Visschen in het zuidelijke gedeelte van dat van den Ram over.

SATURNUS komt op den 29sten Maart in tegenstand met de zon en zal gedurende het grootste gedeelte van den nacht kunnen waargenomen worden. Zij blijft zich in noordwestelijke richting bewegen en is op het einde der maand tot dicht bij de dubbelster γ van de Maagd genaderd.

URANUS wordt reeds goed 's avonds zichtbaar; zij staat in het zuidoostelijke gedeelte van het sterrenbeeld de Maagd omstreeks 9 graden ten zuiden en nog één graad westwaarts van de ster der 4e grootte μ.

NEPTUNUS gaat omstreeks middernacht onder.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.	R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893		MERCURIUS.			
Mrt. 2	23u.39m.	2°.8 Z	1.22	19u. 8m.	6u.46m.
7	0 10	1 .7 N	1.11	18 56	7 20
12	0 35	5 .6	0 97	18 41	7 47
17	0 51	8 .4	0.84	18 22	7 58
22	0 56	9 .6	0.72	18 1	7 49
27	0 50	9 .0	0.64	17 38	7 20
Apr. 1	0 37	6 .9 N	0.59	17 17	6 37
		VENUS.			
Mrt. 2	21u.57m.	13°.7 Z	1.63	18u.25m.	4u. 5m.
12	22 45	9 .4	1.66	18 10	4 38
22	23 31	4 .7 Z	1.68	17 51	5 9
Apr. 1	0 17	0 .3 N	1.70	17 32	5 42
		MARS.			
Mrt. 2	2u.40m.	16°.4 N	1.77	20u.24m.	11u.32m.
12	3 6	18 .4	1.85	19 58	11 32
22	3 33	20 .1	1.93	19 34	11 30
Apr. 1	4 1	21 .6 N	2.01	19 11	11 29
		JUPITER.			
Mrt. 2	1u.34m.	8° 7 N	5.64	20u. 2m.	9u.42m.
17	1 46	9 .9	5.79	19 9	9 1
Apr. 1	1 59	11 .1 N	5.90	18 15	8 23
		SATURNUS.			
Mrt. 2	12u.46m.	2°.1 Z	8.70	8u.12m.	19u.58m.
17	12 43	1 .6	8.61	7 7	18 57
Apr. 1	12 38	1 .2 Z	8.59	6 0	17 56
		URANUS.			
Mrt. 2	14u.33m.	14°.6 Z	18.0	11u. 6m.	20u.36m.
17	14 32	14 .5	17.8	10 6	19 36
Apr. 1	14 30	14 .3 Z	17.7	9 4	18 36
		NEPTUNUS.			
Mrt. 2	4u.28m.	20°.2 N	29.9	21u.47m.	13u.45m.
17	4 29	20 .3	30.1	20 48	12 48
Apr. 1	4 30	20 .3 N	30.4	19 50	11 50

VERLICHT GEDEELTE EN HELDERHEID VAN MERCURIUS EN VENUS.

Dag.	Mercurius.		Venus.	
	Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Mrt. 2	0.88	1 76	0.97	0.50
7	0 74	1.98	0.97	0.49
12	0.54	1,84	0.98	0.49
17	0.32	1.34	0.98	0.48
22	0.14	0.69	0.98	0.48
27	0 04	0.19	0.99	0 48
Apr. 1	0.00	0 02	0.99	0 47

VERLICHT GEDEELTE VAN MARS.

Maart 1 . . . . 0.91
" 31 . . . . 0.94

STERBEDEKKINGEN DOOR DE MAAN.

Op den 19den Maart zal Jupiter wederom door de maan bedekt worden, doch ditmaal zijn de omstandigheden nog ongunstiger voor hare zichtbaarheid dan in Februari. De intrede vindt plaats, terwijl de zon reeds gedurende een uur op is en Jupiter en de maan nog slechts even boven den horizon zijn gekomen.

VERDUISTERINGEN DER WACHTERS VAN JUPITER.

Uitg. = *Uitgang uit den schaduwkegel of einde der eclips.*

1893 Maart 23 I Uitg. 7u. 24m.

Deze uitgang van I, de eenige die nog zichtbaar zal zijn, zal onmiddellijk rechts van de planeet plaats vinden.

SCHIJNGESTALTE VAN DEN RING VAN SATURNUS.

Afmetingen geldende voor 15 Maart 1893.

Groote as buitenrand ring . . . . . . 43″5
" " binnenrand " 28,9
Kleine as buitenrand " 6,0
" " binnenrand " 4,0
Aequat. middellijn planeet 19,1

De ring begint zich nu weder langzamerhand als een vrij breede lichtband te vertoonen.

VALLENDE STERREN.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt.		Naaste heldere ster.
	R. Kl.	Afw.	
1893.			
Mrt. 1	3u 10m.	45° N	α Perseus.
" 14	11 40	10 N	β Leeuw.
" 18	21 5	76 N	β Cepheus.
" 24	10 45	58 N	β Gr. Beer.
" 27	15 15	32 N	δ Bootes.
" 28	17 30	62 N	ζ Draak.

Evenmin als in Februari zijn in Maart aanzienlijke meteoorstroomen te verwachten.

VERANDERLIJKE STERREN.

Onze kennis omtrent de veranderlijke sterren heeft in den laatsten tijd weder een aanmerkelijke uitbreiding ondergaan, dank zij vooral aan de bemoeiingen van Dunér te Upsala en aan die van verscheidene Amerikaansche waarnemers. Het aantal sterren, dat in de termen valt hier door mij te worden vermeld, is ook daardoor toegenomen en ik wil beginnen met een toevoegsel te geven tot mijne lijst van Februari 1889, geheel op dezelfde wijze als deze ingericht. Met een geheele vernieuwing dier lijst wil ik liever wachten tot een nieuwe uitgave van den catalogus van Chandler, die tegemoet gezien wordt, zal verschenen zijn. Daarentegen wil ik aan de lijst nog eene korte bespreking vastknoopen van eenige belangrijke onderzoekingen op dit gebied uit den laatsten tijd.

Naam der Ster.	R. Kl. 1890	Afw. 1890	Grootte		Periode.
			Max.	Min.	
I Sterren der Algolgroep.					
Y Zwaan	20u. 47.7m.	34°15′N	7.0	8.0	2d.23u.55m
II. Gestadig veranderende sterren van korte periode.					
Y Ophiuchus	17u. 46.7m.	6° 7′Z	6.2	7.0	17d.3u.
III. Veranderlijke sterren van lange periode.					
U Walvisch	2u. 28.5m.	13°38′Z	7.6	ond. 10	236d.
R Driehoek	2 30.4	33 47 N	5.8	ond. 10	261
X Hercules	15 59.4	47 32 N	6.0	7.1	95
V Cepheus	23 51.3	82 34 N	6.2	6.9	348

STERREN DER ALGOLGROEP. De lichtwisseling dier sterren werd ook reeds vroeger met veel waarschijnlijkheid toegeschreven aan de beweging rond het hoofdlichaam van een betrekkelijk donkeren begeleider. Door de spectraal-onderzoekingen van Vogel, te Potsdam in de laatste jaren verricht, is die waarschijnlijkheid nagenoeg tot zekerheid geworden.

De theorie der lichtbeweging leert ons, dat de strepen in het spectrum van een lichtbron zich een weinig verplaatsen moeten, wanneer die lichtbron zelve zich naar ons toe of van ons af beweegt, en dat die verplaatsing in het eerste geval naar de violette, in het tweede naar de roode zijde geschieden zal.

Men kan zulke verplaatsingen in het spectrum van een ster bepalen, door het met dat van een aardsche lichtbron te vergelijken, en daarmede is aan de sterrenkunde een onderzoekingsmethode van het grootste gewicht geschonken, daar zij ons bewegingen verraadt, die anders voor immer voor ons verborgen zouden blijven. Het eerst werd zij toegepast in 1867 door Huggins in Engeland en zijne waarnemingen toonen reeds duidelijk bewegingen van sterren in de gezichtslijn, d. i. naar ons toe of van ons af, aan. Zooals wel altijd, heeft het echter geruimen tijd geduurd, vóór deze wijze van waarnemen de vereischte nauwkeurigheid verkreeg, om werkelijk voor de wetenschap vruchtdragend te kunnen zijn, en men mag

wel zeggen dat dit eerst bereikt is, toen in 1888 door Vogel de fotografische methode ook hier toegepast werd.

Sedert werden door hem, en ook in den laatsten tijd aan het Lick-observatorium op den Mount-Hamilton in Californië, een aantal belangrijke uitkomsten in deze richting verkregen en daartoe behooren ook die, waarop ik boven doelde. Omtrent Algol, vond Vogel nl. voor die ster eene veranderlijke beweging, nu eens naar ons toe, dan van ons af, in beide richtingen tot omstreeks 45 kilometer per secunde opklimmende, en zoo, dat eerstgenoemde beweging telkens na, laatstgenoemde vóór de minima plaats vond.

Een dergelijke veranderlijke beweging kan nu alleen verklaard worden, door in de onmiddellijke nabijheid de aanwezigheid van een tweede lichaam aan te nemen, dat tevens, door telkens bij iederen omloop het eerste gedeeltelijk te bedekken, de lichtwisselingen veroorzaakt. Uit de combinatie der beiderzijdsche uitkomsten kunnen dan de afmetingen afgeleid worden, die het stelsel bezitten moet. Als middellijn van de hoofdster werd gevonden 1 700 000 kilometer, als die van den begeleider 1 300 000 en als afstand van beider middelpunten 5 200 000, terwijl Algol en zijn begeleider zich met snelheden van resp. 42 en 90 kilometer per secunde om hun gemeenschappelijk zwaartepunt moeten bewegen. De begeleider behoeft niet geheel donker te zijn, alleen aanmerkelijk lichtzwakker dan de hoofdster. Deze beweging van Algol zou nooit op de gewone wijze kunnen zijn ontdekt geworden; de schijnbare afmeting der loopbaan is daartoe veel te klein.

De overige sterren van de Algolgroep konden wegens hare geringere lichtsterkte voorloopig nog niet spectroskopisch onderzocht worden. Daarentegen zijn nog drie andere stelsels van zeer nauwe dubbelsterren gevonden, nl. α van de Maagd (*Spica*), β Voerman en ζ Groote Beer. Dat bij geen van deze lichtwisseling gezien wordt, bewijst dat hunne baanvlakken niet naar ons toe gericht zijn en de beide lichamen dus voor ons oog elkander niet kunnen bedekken. Deze laatste ontdekkingen maken het te meer waarschijnlijk, dat ook alle Algol-sterren uit diergelijke stelsels bestaan.

Aan de Algol-sterren der lijst wordt nu Y Zwaan toegevoegd. Reeds vóór een paar jaren werd deze ster als nieuw ontdekte veranderlijke der Algol-type vermeld, doch spoedig werd het geven eener ephemeride gestaakt, daar men nog niet de juiste wetten had kunnen opsporen, waaraan hare lichtwisselingen gebonden zijn. Sedert kort is dit echter aan Dunér gelukt. Hij vond, dat, zoo men aan de opvolgende minima ranggetallen geeft, de minima met evene getallen regelmatig met tusschenruimten van 2 dagen 23 u. 55 m. op elkander volgen en dat hetzelfde geldt zoo men de onevene minima onder elkander vergelijkt. Daarentegen valt een oneven minimum niet midden tusschen twee evene, doch ongeveer 6 uren vroeger, of liever, die afwijking schijnt nog veranderlijk te zijn, doch zal in 1893 waarschijnlijk omstreeks dat bedrag hebben.

Dunér gaf tevens een waarschijnlijke verklaring van het gevonden verschijnsel. Hij neemt aan, dat Y Zwaan uit een stelsel van twee lichtgevende lichamen bestaat, die zich in 2 dagen 23 u. 55 m. om hun gemeenschappelijk zwaartepunt bewegen en die zoo gelegen zijn, dat in dien tijd éénmaal *a* door *b* en éénmaal *b* door *a* bedekt wordt. Beide malen zal natuurlijk de totale hoeveelheid tot ons gezonden licht geringer zijn dan wanneer de twee lichamen zich nevens elkander bevinden en beide overgangen veroorzaken dus een minimum. Neemt men dan verder aan, dat de beweging niet in cirkelvormige doch in elliptische banen plaats vindt, dan is het duidelijk, dat in het algemeen de bedekkingen van *b* door *a* niet midden tusschen die van *a* door *b* zullen vallen.

Sterren der tweede groep. Aan deze wordt nu alleen Y Ophiuchus toegevoegd, waarvan ook reeds in het vorige jaar ephemeriden gegeven werden.

Sterren der derde groep. Aan deze afdeeling zijn 4 sterren toegevoegd, welker veranderlijkheid eerst in den laatsten tijd ontdekt of bevestigd is. Daarentegen zullen voortaan geene opgaven meer worden gedaan omtrent S Groote Beer, die in haar minimum nauwelijks de 8e grootte schijnt te overschrijden [1].

Eindelijk wil ik nog iets mededeelen omtrent de „nieuwe ster" in den Voerman, die in het vorige jaar het eerst gezien is, doch ik stel dit uit tot de volgende maal.

I. Minima der sterren van de Algol-groep.

(*Voor R. Groote Hond en U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens* 2 *minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst, voor R Groote Hond resp.* 1^d 3^u 16^m *en* 2^d 6^u 32^m *en voor U Ophiuchus resp.* 20^u 8^m *en* 1^d 16^u 15^m *toe te voegen. Voor Y Zwaan is telkens* 1 *minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1^d 6^u 13^m *toe te voegen.*)

U Cepheus.			Algol.			λ Stier.		
Mrt. 1	14u.	35m.	Mrt. 1	1u.	24m.	Mrt. 2	17u.	22m.
4	2	25	3	22	13	6	16	14
6	14	15	6	19	2	10	15	7
9	2	4	9	15	51	14	13	59
11	13	54	12	12	40	18	12	51
14	1	44	15	9	29	22	11	43
16	13	34	18	6	18	26	10	35
19	1	24	21	3	7	30	9	28
21	13	14	23	23	56			
24	1	4	26	20	45			
26	12	53	29	17	33			
29	0	43						
31	12	33						

[1] Hier zij nog een fout hersteld in de lijst van Februari 1889. Het sterrenbeeld, dat gewoonlijk de Raaf genoemd wordt, werd daar verkeerdelijk met den naam van „Kraai" bestempeld.

R Gr. Hond.	δ Weegschaal.	U Kroon.
Mrt. 2 0u. 59m.	Mbt. 2 21u. 59m.	Mrt. 2 21u. 30m.
5 10 46	5 5 50	6 8 21
8 20 34	7 13 41	9 19 12
12 6 21	9 21 33	13 6 3
15 16 8	12 5 24	16 16 54
19 1 56	14 13 16	20 3 46
22 11 43	16 21 7	23 14 37
25 21 30	19 4 58	27 1 28
29 7 18	21 12 50	30 12 19
	23 20 41	
	26 4 33	
	28 12 24	
	30 20 15	
U Ophiuchus.	**Y Zwaan.**	
Mrt. 1 23u. 32m.	Mrt. 1 18u. 56m.	
4 11 55	4 18 51	
7 0 18	7 18 46	
9 12 41	10 18 41	
12 1 4	13 18 36	
14 13 27	16 18 31	
17 1 50	19 18 26	
19 14 13	22 18 21	
22 2 36	25 18 15	
24 14 59	28 18 10	
27 3 22	31 18 5	
29 15 45		

De hier voor Y Zwaan opgegeven minima zijn die, welke boven de „evene" genoemd werden; naar het bijgevoegde voorschrift leidt men daaruit de „onevene" af.

II. Ephemeriden der gestadig veranderende sterren van korte periode.

(Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.)

T eenhoorn.	ζ tweelingen.	Y Ophiuchus.
(7 d. 22 u.)	(5 d. 9 u.)	(6d. 6u.)
Mrt. 19 7u.	Febr. 27 21u.	Febr. 28 8u.
	Mrt. 10 1	Mrt. 17 11
	20 4	
	30 8	
Y schutter.	**U schutter.**	**β lier.**
(1 d. 18 u.)	(2 d. 23 u.)	1e Max. 3 d. 5u.
Febr. 27 21u.	Mrt. 1 19u.	Sec. Min. 6 d. 11u.
Mrt. 5 16	8 13	2e Max. 9 d. 16 u.
11 10	15 7	Febr. 27 14u.
17 5	22 1	Mrt. 12 12
22 23	28 19	25 10
28 19		
U arend.	**η arend.**	**S pijl.**
(2d. 12 u.)	(2d. 9 u.)	(3 d. 0 u.)
Febr. 28 13u.	Mrt. 5 13u.	Mrt. 3 8u.
Mrt. 7 14	12 17	11 17
14 15	19 22	20 2
21 16	27 2	28 11
28 16		
X zwaan.	**T vosje.**	**δ cepheus.**
(6 d. 21 u.)	(1 d. 1 u.)	(1 d. 15 u.)
Mrt. 4 9u.	Febr. 28 5u.	Mrt. 3 16u.
20 18	Mrt. 4 15	9 1
	9 2	14 9
	13 12	19 18
	17 23	25 3
	22 9	30 12
	26 20	
	31 6	

III. Ephemeride der veranderlijke sterren van lange periode.

(M beteekent maximum, m minimum.)

Mrt.			Mrt.		
1	R Lier	m	22	U Eenhoorn	M
4	U Eenhoorn	m	24	S Kl. Hond	M
6	X Hercules	m	24	S Maagd	M
11	o Walvisch	M	28	U Walvisch	M
13	T Cassiopeia	M	30	S Cassiopeia	M
14	T Gr. Beer	M			
16	R Lier	M			

Dr. E. F. v. d. S. B.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

W. K. te D. — 1°. **Kan ook een recept worden opgegeven voor een vuurvaste kit om barsten in gegoten ijzeren kachels dicht te maken?**

In „Industries" Bd. 2 p. 177, wordt hiervoor aanbevolen een mengsel van houtasch, fijn gestampte leem en wat keukenzout, die men met water aanroert. Bij het heet worden van de kachel moet de massa verharden, welke daarna niet loslaat, noch sprongen bekomt.

In „Génie civil" Bd. 10 p. 399, vindt men de samenstelling opgegeven van een zoogenaamd „metallisch cement", dat ook voor uw doel zal kunnen dienen. Het vaste bestanddeel van het cement is een mengsel van 2 dln. zinkoxyd, 2 dln. gemalen kalksteen en één deel fijngemaakten zandsteen. De vloeistof voor het aanmaken noodig, bestaat uit een oplossing van 6 dln. zink in gewoon zoutzuur, met één deel salmiak gemengd; deze vloeistof wordt met $^2/_3$ van haar volume met water verdund. Tot het gebruik wordt één deel van het poeder met 0,3 deelen der vloeistof saamgekneed.

Aanbeveling verdient ook voor de vervaardiging van zulk een kit een mengsel van fijne asbestvezels met leem, ijzervijlsel en zinkoxyde, met dikke waterglasoplossing tot behoorlijke consistentie gemaakt.

2°. **Welke behandeling moet boomwol (watten, breikatoen, enz.) ondergaan om onbrandbaar te worden, terwijl de witte kleur bewaard blijft?**

In 1882 waren reeds de volgende voorschriften voor het onbrandbaar maken van weefsels bekend:

1. Versmann en Oppenheim, oplossing van wolfraamzure natron van 28° Twaddle, gemengd met 3 pCt. oplossing van phosphorzure natron.

2. Nicoll, 6 dln. aluin, 2 dln. borax, 1 dl. wolfraamzure natron, 1 dl. dextrine in zeepwater opgelost.

3. Liebdrath, 2 dl. aluin, 5 dln. phosphorzure ammoniak, 100 dln. water.

4. Patera, 5 dl. borax, 2½ dl. zwavelzure magnesia, 20 dln. water.

5. Martin, 8 dln. zwavelzure ammoniak, 2½ dl. koolzure ammoniak, 3 dln. boorzuur, 2 dln. borax, 2 dln. stijfsel, 10,000 dln. water.

Vooraf moet het opmaaksel uit het goed verwijderd worden, wat door verwarming in slappe borax- of soda-oplossing kan geschieden. Daarop wordt het goed met de oplossing gedrenkt, uitgewrongen en bij zachte warmte gedroogd. Welke der aangegeven recepten de voorkeur verdient, is ons niet bekend. No. 3, 4 en 5 kunnen door iederen apotheker worden klaargemaakt.

3°. **Hoe kunnen witte kaarsen (bougies Gouda) gemakkelijk gekleurd worden (rood, groen, blauw)?**

Wanneer de kaarsen reeds vervaardigd zijn, kan dit geschieden door ze met een watje, gedoopt in een sterke alcoholische oplossing van een anilinekleurstof, te bestrijken en, nadat de alcohol verdampt is, met een zachten doek goed af te wrijven, zoodat de glans hersteld wordt. Men kan ook de kaarsen in de alcoholische oplossing der aniline-kleur brengen, maar heeft daarvan dan natuurlijk meer noodig.

Ook de stearine zelf, waaruit de kaarsen vervaardigd worden, kan worden gekleurd door er, terwijl zij gesmolten is, een weinig van zulk een alcoholische oplossing van een anilinekleur bij te voegen. De roode kleur vooral is echter beter door latere kleuring te verkrijgen, daar de tinten bij het kleuren der massa, waaruit de kaars gegoten wordt, doffer en minder fraai worden.

H. P. M. te H. — 1°. **Wat is vleeschmeel, dat voor kippen- en varkensvoeder in den handel wordt aangeboden?**

Dit is tot poeder gemalen gedroogd vleesch, dat een uitstekend voedermiddel kan opleveren, hoewel geen waarborg bestaat, dat het gebruikte vleesch gezond is geweest en niet bijv. van zieke dieren afkomstig was.

Bij proeven van Reute van 1889 werd de som der voedingseenheden in 100 kilogram vleeschmeel op 243 bepaald en de marktprijs op *f* 1,60 per 100 KG. gerekend kost één voedingseenheid ± *f* 0,67, dus minder dan maïs, gerst, enz. waarbij de voedingseenheid op *f* 0,70 à *f* 0,75 komt te staan.

2°. **Kan het verbranden van aardappelenschillen invloed hebben op het reinigen van schoorsteenen, indien de bij de verbranding ontwijkende dampen en rook door die schoorsteenen ontwijken?**

Het volksgeloof, dat het verbranden van aardappelschillen bevorderlijk zou zijn aan het reinigen van vuile schoorsteenen, berust wellicht op ervaring.

Bij de verbranding of liever de droge destillatie der aardappelschillen, (want de laatste gaat steeds aan de eerste vooraf) ontwijken (zooals ons uit een opzettelijke proef gebleken is), behalve een aanzienlijke hoeveelheid water, ook zeer merkbare hoeveelheden azijnzuur, een gewoon product der droge destillatie van koolhydraten en dus van het in de schillen bevatte zetmeel en cellulose. Buitendien ontwijken teerachtige producten, ammonia en andere stikstofhoudende producten van ontleding. Welke daarvan nu een reinigenden invloed op den schoorsteen zouden uitoefenen, is ons niet bekend.

De dampen van azijnzuur en water zullen ongetwijfeld kunnen medewerken tot het in vloeibaren toestand doen afvloeien van het roet. Met vochtig stroo of hout zou dan echter het doel even goed te bereiken zijn.

P. G. te L. — **Hoe wordt aan weeke zeep de blauwachtiggroene nuance meegedeeld, die het publiek boven de gewone kleur der groene zeep schijnt te prefereeren?**

De eenige wijze van kleuring van weeke zeep, die ons bekend is, is die door indigo, opgelost in sterke kaliloog. Een deel van het publiek begint echter reeds te begrijpen, dat de kleuring volkomen overbodig is en alleen uit sleur nog wordt toegepast, als historische herinnering aan den tijd, toen men voor deze zeep nog de *groene* hennepolie gebruikte, een oliesoort, die thans voor dit doel veel te duur is en reeds sedert lang door lijnolie vervangen werd.

Zuivere kalizeep van lijnolie is *geel* en zulk een heldere gele zeep geeft tot op zekere hoogte meer waarborg, dat men een zuiver product koopt, dan gekleurde, vooral zeer donker gekleurde groene zeep.

Daar glycose in tegenwoordigheid van een loog sterk reduceerend werkt, is er alle kans, dat bij behandeling van indigo met glycose en loog een vloeistof verkregen wordt (oplossing van indigo-wit) die bij het latere opnemen van zuurstof bij het omwerken van de zeep genoeg indigo-blauw afzet, om de verlangde blauwachtige kleur aan de zeep te geven.

B. L. te Z. — 1°. **Kunt u mij ook eenige titels opgeven van werken over caoutchouk èn getah-percha en de bewerking daarvan?**

Dr. C. Heinzerling, Die Fabrikation der Kautschuk- und Guttaperchawaaren, sowie des Celluloïds und der wasserdichten Gewebe, 1883, Vieweg und Sohn, Braunschweig, 8 M.

Hoffer, Kautschuk und Guttapercha, Wien, Hartleben, 3,25 M.

F. Clouth, Die Kautschukindustrie oder Gummi und Guttapercha, ihr Ursprung, Vorkommen ihre Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung, 1879, 1,80 M.

F. Harzer, Guttapercha und Kautschuk, Vorkommen, Eigenschaften und Verarbeitung, 1864, 3,75 M.

De beide laatste werkjes bij Voigt, Weimar.

Caoutchouc, Guttapercha, Gomme factice, Tissus imperméables, Toiles cirées et gommées, par A. Maigne, 2 vols, Roret, Paris, 5 fr.

Dr. A. C. Oudemans Jr., Caoutchouc en Gutta Percha, Bolle, Rotterdam, *f* 0,25.

2°. **Waaruit bestaan valsche parels en hoe worden zij gemaakt?**

Gewoonlijk worden valsche parels uit glas vervaardigd. Vooral in Frankrijk geschiedt dit. Uit een gemakkelijk smeltbare, half doorschijnende (opaalachtige) glassoort worden kleine bolletjes geblazen, die van binnen met zoogenaamd parelvocht (essence d'Orient) worden bedeeld, daarop worden gedroogd en vervolgens met gesmolten was aangevuld.

Dit parelvocht, hetwelk aan de valsche parels het glanzende irisecrende voorkomen geeft, dat juist in de echte parels zoo gewaardeerd wordt, wordt vervaardigd uit de schubben van het „alvertje" (*cyprinus alburnus*), een ook bij ons te lande veel voorkomende witvisch. De schubben worden daartoe met water fijngewreven en uit het fijne zilverglanzige bezinksel de „essence d'Orient" vervaardigd.

Voor de vervaardiging van 1 kilogram „essence d'Orient" zijn de schubben van 18—20,000 vischjes noodig.

B. te H. — Een zoogenaamde **„Universalkitt"** bestaat volgens het „Zeitschrift für Instr." 1885, uit 4 deelen albastgips en één deel fijngestampte arabische gom met een koud verzadigde borax-oplossing, tot een dikke brij geroerd. Deze lijm dient voor steen, glas, been, hoorn, porselein en hout; zij is na 24—30 uren marmerhard.

C. A. H. te M. — Dank voor uwe mededeeling. Op blz. 352 van den vorigen jaargang van „de Natuur" zijn behalve het

door u genoemde werk nog onderscheidene andere titels van werken over Kaspar Hauser opgegeven.

P. te A. — **Wat is de letterlijke beteekenis van het woord „molecuul"?**

Het woord „molecuul" is genomen naar het verkleinwoord van het latijnsche „moles", dat een groote klomp, hoop, gevaarte beteekent. De letterlijke beteekenis is dus een „hoopje".

Mej. J. C. B. te A. — **Hoe moet men satijn prepareeren, om het met olieverf te kunnen beschilderen, zonder dat men last heeft van het uitvloeien der olie?**

Om met olieverf op zijde, satijn of pluche te schilderen, vinden we het volgende voorschrift van den heer Ferdinand de Chapel, te Escurolles, vermeld:

Men prepareert de oliekleurstoffen drie dagen te voren door ze op vloeipapier in verscheidene lagen aan te brengen. Heeft het vloeipapier de kleurstof in voldoende hoeveelheid opgenomen, dan bedient men zich daarvan met terpentijnether.

Is de stof pluche, dan borstelt men haar, als de verf droog is om het „velouté" te herstellen, mits de pluche kortharig zij.

Wellicht zijn betere inlichtingen te verkrijgen door het werkje van P. Joly, „Volledige Handleiding voor het schilderen in sap- en dekverven en beschrijving van het schilderen op Porselein, Glas, *Satijn*, enz." Prijs *f* 0,50 bij D. Bolle te Rotterdam.

K. H. S. te W. — Aan de op blz. 31 en 32 opgegeven titels van **werken over den vioolbouw** kunnen we nog toevoegen:

Maugin et Maigne, Luthier, contenant la Construction intérieure et extérieure des instruments à Cordes et à archet et la Fabrication des Cordes harmoniques et à boyaux, 1 vol. avec planches. Roret Paris, 2,50 fr.

Het op blz. 32 genoemde werk van Savart is ook bij Roret te Parijs voor 3 francs te verkrijgen.

L. R. te V. — **Waar is de schaar te bekomen, afgebeeld op blz. 27 van de vorige aflevering?**

In het jaar 1884 was dit werktuig onder den naam van „Cueilleuse de jardin" te verkrijgen bij: M. A. Dubois, 7, Boulevard de Strasbourg, Paris. Mocht dit adres niet meer bestaan, dan raden we u aan een handigen smid met de vervaardiging van dit werktuig te belasten.

N. B. te St. A. — Aan de op blz. 32 in de vorige afl. opgegeven titels kunnen we nog toevoegen:

R. Vogler, „Jedermann Elektrotechniker, Anleitung zur Herstellung der hauptsächlichsten elektrischen Apparate. Leipzig, Verlag von Moritz Schäfer." 1890, 2 M.

„Scientific American Dynamo. With 24 illustrations. Contained in Scient. Amer. Supplement, No. 865. Price 10 cents. Munn & Co., New-York." De beschreven machine werd speciaal vervaardigd ten behoeve van de lezers van Scient-Amer., door W. S. Bishop, van New-Haven, Conn., om hen in staat te stellen zelf een dynamo te maken voor eigen gebruik, hetzij voor elektrisch licht, hetzij als motor.

P. D. S. te M. — **Hoe kan men bewijzen, dat als men van een getal uit drie cijfers bestaande, het omgekeerde van dit getal aftrekt en verder bij deze rest het omgekeerde van de rest optelt, de uitkomst altijd is 1089?**

Ofschoon onze „Correspondentie" niet omvat de oplossing van allerlei reken- of meetkunstige vraagstukken, willen we u gaarne een aanwijzing geven voor de manier, waarop soortgelijke vraagstukken kunnen worden opgelost.

Het zal u dan ook licht vallen de uitzonderingen op uwe stelling te vinden.

Het getal bestaat uit 3 cijfers; gesteld uit a eenheden, b tientallen en c honderdtallen.

Het getal wordt dan voorgesteld door:

$$100\,c + 10\,b + a \text{ eenheden.}$$

Keert men dit getal zoogenaamd om, dan worden de eenheden de honderdtallen en omgekeerd, terwijl de tientallen dezelfde blijven. Het omgekeerde getal is dus:

$$100a + 10\,b + c \text{ eenheden.}$$

Het verschil tusschen deze twee getallen is:

$$99\ (c - a).$$

Voorwaarde is dus c grooter dan a, en dan is het verschil steeds deelbaar door minstens éénmaal 99 en hoogstens 9 maal 99.

Dit verschil, voorgesteld door 99 n (waarin $n = 1$ tot 9), is $= (n-1)\,100 + 9 \times 10 + 9 - (n-1)$ eenheden.

Door omkeering wordt dit:

$$[9 - (n-1)]\,100 + 9 \times 10 + n - 1 \text{ eenheden.}$$

De som dezer twee is 1089.

G. T. te K. — 1°. **In de bestekken van het Rijk bij levering van bliksemafleiders wordt meestal voorgeschreven, dat de punten der afleiders met dukatengoud driemaal in het vuur moeten worden verguld. Zou deze bewerking beter zijn dan de galvanische verguldíng?**

Ofschoon de galvanische goudbekleeding dikker kan zijn dan die, welke door vergulding in 't vuur verkregen wordt, is de aanhechting bij de eerste bewerking minder vast dan bij de laatste. Dit blijkt als men de vergulde voorwerpen bij zachte verwarming in verdund salpeterzuur dompelt; het goud laat dan meestal in den vorm van dunne loovertjes los van het daaronder liggend metaal. Als de vergulding langs galvanischen weg heeft plaats gehad, zijn deze loovertjes aan beide zijden goudgeel; is zij in 't vuur geschied, dan zijn de loovertjes aan den binnenkant meer of minder donker gekleurd; deze kleuring beschouwt men als een gevolg van de inniger verbinding van het goud met het onderliggend metaal.

2°. **Wat is de beste bereidingswijze van het amalgaam, bij de vergulding in 't vuur noodig?**

Als een betrouwbaar goed voorschrift vinden we het volgende vermeld:

„Men brengt het dun uitgeplet, in stukken gesneden en afgewogen goud in een kleinen (om de gladheid met krijt bestreken) hessischen smeltkroes boven kolenvuur tot een flauwe roodgloeiing, giet ongeveer het achtvoudig gewicht aan *geheel zuiver* verwarmd kwik daarbij, verhit het nog eenige minuten onder omroeren met een ijzeren haak, en giet dan het gereed zijnde amalgaam in een schaal met water uit, opdat het schielijk afkoele en niet door kristallisatie korrels vorme, welke het gelijkmatig uitstrijken op de te vergulden waren zeer bemoeilijken zouden. In dezen toestand bevat het amalgaam te veel kwik en is het te dun vloeiend; de werkman drukt en kneedt het daarom met de vingers tegen den wand der schaal, totdat het als deeg hieraan blijft kleven.

Beter zou het wezen, het amalgaam door zeemleer te persen, dewijl dan de nadeelige bewerking van het kwik met de hand althans grootendeels vermeden zou worden.

Het volkomen uitgeperst amalgaam bevat nagenoeg 2 dl. goud op 1 dl. kwik; hoe minder volledig de uitpersing geschiedt, des te geringer is het goudgehalte en des te dunner valt de daarmede gemaakte vergulding uit. Overigens is ook

het bij 't persen afloopend kwik nog goudhoudend en wordt deswege bij een nieuwe bereiding van het amalgaam andermaal gebezigd of kan ook tot het maken van zeer zwakke verguldingen dienen."

P. te 's G. — **Kunt u eenige inlichtingen geven betreffende de bij de vogels veel voorkomende ziekte, die men gewoon is „pip" te noemen en die zich openbaart door een puist bij de cloaca. Hoe kan men die ziekte voorkomen en hoe kan men ze genezen?**

In den jaargang 1890 van „de Natuur," blz. 18, schrijft de heer A. Nuyens hierover het volgende:

„De pip, zooals zekere soort van vogelhandelaars beweren te kennen, *bestaat niet*. Het is een oud vooroordeel, dat onbegrijpelijkerwijze bij duizenden blijft voortbestaan, dat elke zieke vogel de pip heeft en als bewijsgrond wijst men dan op een zoogenaamd zweertje boven den staart. Men weet dan niets vluggers te doen dan dat zweertje door te prikken; ongelukkigerwijze doet men den vogel daardoor meer kwaad dan goed. Dat zoogenaamde zweertje boven den staart *moet* er zijn, want het is de zoogenaamde vetklier. Een ieder heeft wel eens opgemerkt, dat een vogel zich boven den staart pikt en dan met den snavel door de veeren gaat. Welnu, de vogel haalt dan met zijn snavel de olie of het vet uit dat kliertje en strijkt dit door en over zijn veeren, ten einde die ondoordringbaar voor water te maken. Neemt men die vetklier weg, dan belet men den vogel, zijne veeren vet te houden en stelt hem aan veel gevaar bloot. Het wegnemen der vetklier bij watervogels, bijv. bij eenden, zou het verdrinken der dieren tengevolge hebben; want de veeren, die niet meer gevet konden worden, zouden met water doortrokken worden en de dieren zouden moeten verdrinken.

De eigenlijke pip, welke de Duitschers „pips" en de Franschen „pépie" noemen, is een gevaarlijke aandoening der slijmvliezen van neus en keel en wordt bij kamervogels zeldzaam aangetroffen, tenzij door besmetting en dan kan zij de geheele volière spoedig ontvolken."

Zie hierover meer in het werkje: „De ziekten der Vogels," door A. Nuyens.

H. J. v. S. te S. — **Hoe worden bij hardrijderijen de secunden en hare onderdeelen opgenomen?**

Dit geschiedt met behulp van een bijzonder soort van chronometers of chronografen, tijdmeters, die voornamelijk van een langen secundewijzer en een kleinen minuutwijzer zijn voorzien en soms ook nog van een uurwijzer. Op de groote wijzerplaat voor den secundewijzer is elk der 60 secunden nog in 5 gelijke deelen verdeeld, die ook door den wijzer worden aangeduid. Verder is de inrichting verschillend. Bij de eenvoudigste soort verschuift men een knopje in een bepaalden zin, waardoor het uurwerk begint te loopen; verschuift men dit knopje nu in tegenovergestelden zin, dan staan de wijzers plotseling stil; de secundewijzer geeft aan hoeveel secunden en vijfde deelen eener secunde het uurwerk heeft geloopen en de minuutwijzer geeft op een kleinere plaat het aantal minuten aan. Door een drukking op een anderen knop springen beide wijzers op nul terug.

Bij een andere, betere soort, gaan weder beide wijzers tegelijk van het nulpunt af door de drukking op een zijknop. Door het drukken op een tweeden knop wordt een fijne naald of stift boven den secundewijzer en met dien wijzer steeds meeloopend even opgetild en neergedrukt. In den wijzer bevindt zich vooraan een klein inktbakje met fijne opening. De genoemde naald staat met haar omgebogen punt juist boven dit inktbakje en perst een druppeltje inkt uit dit bakje, hetwelk op de wijzerplaat een teeken afdrukt, dat later gemakkelijk wordt weggeveegd. De wijzer blijft echter met de naald doorloopen, zoodat men met dezen laatsten knop zooveel teekens kan geven, als men verkiest. Drukt men, terwijl de wijzer loopt weder op den eerstgenoemden knop, dan staat het uurwerk plotseling stil en door nog eens op dezen knop te drukken, springen beide wijzers op hun nulpunt terug.

Bij een derde, nog betere soort, splitst om zoo te zeggen de secundewijzer zich bij het drukken op een knop in twee wijzers, van welke de eene blijft staan, terwijl de andere doorloopt. Door het drukken op een anderen knop, voegt de stilstaande wijzer zich weder onder den voortloopenden en blijft met dezen voortgaan, totdat men weder eens op den eerstgenoemden knop heeft gedrukt, enz. Natuurlijk kunnen door het drukken op een bepaalden knop beide wijzers met den minuutwijzer ook plotseling weder op nul worden gesteld.

Meer inlichtingen, in 't bijzonder ook omtrent de prijzen van dergelijke tijdmeters, kunnen worden verkregen bij den heer P. van Wijk, 26 Vijzelstraat, Amsterdam. Deze heer is op het gebied van chronografen een specialiteit, aan wien onderscheidene verbeteringen in die kunstige werktuigen te danken zijn.

E. L. O. N. te M. — 1°. **Hoe is de samenstelling eener Westinghouse-stoommachine en wat zijn de voordeelen aan het gebruik dezer machine verbonden boven die van de tegenwoordig meer en meer in zwang rakende machines met kleppenbeweging?**

De Westinghouse-machine is een snelwerkende machine van zeer eenvoudige samenstelling, uitmuntend afgewerkt en volkomen geëquilibreerd.

De twee stoomcilinders, vertikaal geplaatst op het holle voetstuk, drijven de werkas, die aan beide zijden buiten het voetstuk uitsteekt en daar een klein zwaar jachtwiel draagt. Alle werkende deelen zijn onzichtbaar en bewegen zich in de olie, die het voetstuk gedeeltelijk vult. Door deze inrichting is de machine allereenvoudigst in de behandeling, onafhankelijk van stof of vuil; zij kan maanden lang zoo goed als zonder toezicht loopen.

De machines worden in verschillende grootten afgeleverd en alle werkende deelen zijn afzonderlijk te verkrijgen, daar elk type naar vaste maten wordt bewerkt.

De afmetingen van de geheele machine zijn zeer gering.

Dr. N. P. K.

2°. **Welke boeken over werktuigkundig teekenen kunnen met vrucht gebruikt worden en wat zijn de prijzen dier boeken?**

Zie „de Natuur", 1889, p. 349.

Uwe derde vraag hopen we in de volgende afl. te kunnen beantwoorden.

ANTWOORDEN.

160. — De ellebogen voor kachelpijpen zijn samengesteld uit platen, die dakpansgewijse met elkaar verbonden zijn.

Medegedeeld door den heer M. v. d. Velde, te Havey, Ill. U. S. of America.

DE INVLOED DER DRUKKING OP DE WATERDIEREN.

Wij allen, die het oppervlak der aarde bewonen, leven onder een tamelijk sterke drukking, welke door de atmosfeer op ons wordt uitgeoefend, en wij bemerken daarvan zoo weinig, dat wij het niet eens zouden weten, indien niet door Otto van Guericke en eenige andere onderzoekers deze drukking duidelijk door proeven was aangetoond. De bekende proeven met de Maagdenburger halve bollen hebben een groote vermaardheid verkregen, maar niet minder beroemd is de proef van Torricelli geworden, waardoor op onweerlegbare wijze bewezen werd, dat de drukking van den dampkring gelijk is aan die van een zuil kwik van zes en zeventig centimeter hoogte. Wij weten nu, dat elke vierkante centimeter van het aardoppervlak een drukking ontvangt van ruim een kilogram. Maar niet alleen het aardoppervlak, ook alles wat zich daarop bevindt, is aan alle zijden aan die drukking blootgesteld. Als wij dus luchtig en vroolijk op de aarde rondwandelen, torschen wij onwetend een gewicht van duizende kilogrammen.

Uitwerking van de vermindering van drukking op een visch (*Neoscopelus macrolepidotus*), uit een diepte van 1500 meter opgehaald (halve grootte).

Deze sterke drukking kunnen wij alleen weerstaan doordien er in ons lichaam veerkrachtige stoffen zijn, die deze drukking tegenwerken. Werkelijk, wanneer wij op eenig deel van ons lichaam de luchtdrukking wegnemen of verminderen, ondervinden we daarvan de schadelijke gevolgen en wordt zelfs op die plaats het bloed door de huid geperst. Ook bij het beklimmen van hooge bergen of het opstijgen in luchtballons oefent de verminderde drukking een onbehaaglijk gevoel op ons uit, dat men met den naam van bergziekte heeft bestempeld, terwijl ook verscheidene personen, met zwakke bloedvaten, last krijgen van neusbloedingen en dergelijke verschijnselen. Hierbij moet echter in aanmerking genomen worden, dat de onpasselijkheid, die men op hooge gebergten ondervindt, ook voor een deel is toe te schrijven aan de mindere hoeveelheid zuurstof, welke men bij elke ademhaling in de longen opneemt.

Maar wat is de drukking, die wij ondervinden in vergelijking van die, waaronder de waterdieren leven.

Als men in aanmerking neemt, dat een zuil water van tien meter hoogte evenwicht maakt met de drukking van den dampkring, zal elk dier, dat zich tien meter onder het wateroppervlak bevindt, een drukking ontvangen van twee atmosfeeren, n.l. de drukking van tien meter water plus die van den dampkring, welke daarboven staat. Eigenlijk is die drukking iets meer, wanneer het zeewater betreft, dat, zooals men weet, een hooger soortelijk gewicht bezit, wegens de zouten die er in zijn opgelost. Gemakshalve zullen wij echter aannemen, dat de drukking bij elke tien meter diepte met een atmosfeer stijgt.

De onderzoekingen in de laatste jaren van verschillende zijden in het werk gesteld, om bekend te raken met alles wat zich in de diepte van den oceaan bevindt, hebben ons de zekerheid verschaft, dat er op diepten van zesduizend en meer meters beneden het wateroppervlak nog dieren leven. Dit resultaat der diepzee-onderzoekingen had men niet voorzien. Men meende vrij algemeen, dat geen levend wezen drukkingen van zeshonderd en meer atmosfeeren zou kunnen weerstaan en dat er dus geen leven bij zulke sterke drukkingen mogelijk was.

Nu zou men meenen, dat de dieren der diepte op de een of andere wijze tegen zulke sterke drukkingen waren beschut, doch dit is geenszins het geval. Men vindt daaronder dieren van allerlei soort en sommige, zooals de krabben en kreeften, zijn wel van een harde lichaamsbekleeding voorzien, doch dit is immers ook het geval met de schaaldieren die aan de oppervlakte leven. De visschen, die de groote diepten van den oceaan bewonen, komen vrij wel met die van de oppervlakte overeen; ze bieden wel in hun organisme eenige bijzonderheden aan die men bij laatstgenoemden niet aantreft, maar ze leven ook onder geheel andere omstandigheden. Hun omgeving is volslagen duister, de temperatuur van het water is bijna altijd dezelfde, en de beweging, die aan de oppervlakte dikwijls zoo onstuimig kan zijn, dringt nooit tot op zulk een diepte door. Afzonderlijke inrichtingen, waarmede zij in staat zouden zijn aan zulke drukkingen weerstand te bieden, treft men bij hen niet aan.

Dat de groote drukking invloed moet uitoefenen op de wezens die daaraan zijn blootgesteld, is buiten twijfel, doch van welken aard die invloed is, valt zoo gemakkelijk niet uit te maken. Wij weten toch, dat de zeedieren en voornamelijk de visschen zich zonder schade uit de hoogere lagen naar de diepte begeven en in het water rijzen en dalen naar verkiezing, maar tot hoe diep zij straffeloos kunnen nederdalen, kan men moeielijk te weten komen, en welke verschijnselen zich bij levende wezens voordoen als zij aan groote drukkingen zijn onderworpen, kan men alleen door nauwkeurige proefnemingen onderzoeken.

Het gaat niet, de waterdieren in hun element te volgen, ten einde ze daar waar te nemen. Gesteld dat voor ons de ademhaling onder water geen bezwaar opleverde, dan zou toch zeer spoedig gebrek aan licht en bovendien de sterke drukking, die we zelf zouden ondervinden, alle waarneming onmogelijk maken. Men heeft wel zeedieren van de oppervlakte, in manden besloten, op groote diepten gebracht en ze daar eenigen tijd laten vertoeven, om daarna te zien, welke verandering ze gedurende dien tijd hadden ondergaan; maar zulke proeven hebben geen wetenschappelijke waarde, want, behalve de drukking, zijn er nog zooveel andere dingen die hun invloed kunnen doen gelden, zooals verandering van temperatuur en luchtgehalte.

Om den invloed der drukking te leeren kennen, dient men de proeven in het laboratorium te nemen en moet men de wezens kunstmatig aan een drukking onderwerpen, overeenkomende met die, welke zij op verschillende diepten onder water ondervinden.

Zulke proeven zijn door Regnard in het laboratorium de la Sorbonne te Parijs genomen door middel van een hydraulische pers, die op dezelfde wijze was ingericht als die, welke door Cailletet gebruikt werd bij het vloeibaar maken der gassen.

De uitvoerige beschrijving van zulk een pers kan ik achterwege laten; het zij voldoende te vermelden, dat daarmede drukkingen van 800 à 1000 atmosfeeren konden worden uitgeoefend. De voorwerpen, die aan de drukking zouden worden onderworpen, werden geplaatst in een glazen cilinder, welke gesloten was met een doorboorde glazen stop. Deze cilinder werd besloten in een hol stalen blok, dat door middel van een koperen buis met de perspomp in gemeenschap stond en met stevige schroeven hermetisch kon gesloten worden. Het dichtschroeven geschiedde niet voordat men zich overtuigd had, dat er zich geen lucht in de holte bevond, maar dat het blok, zoowel als de cilinder, volkomen met

water waren gevuld. Door dezen maatregel voorkwam men ongelukken, die onvermijdelijk zouden zijn, tengevolge van de sterke spanning, die de lucht bij het samendrukken op de wanden uitoefent. Bij een eventueel uit elkaar springen van het blok zouden alsdan de stukken ver weg geslingerd worden.

Er is geen glas zoo dik, dat het weerstand kan bieden aan zulke verbazende drukkingen. Door in de stop van den cilinder een opening te maken, werd de drukking zoowel naar binnen als naar buiten voortgeplant, en daar deze drukkingen aan elkaar gelijk zijn, heffen zij elkander op. Zoodoende kon men voor de proeven zelfs buizen met dunne wanden bezigen.

Wij willen nu aan de hand van den proefnemer zelven een overzicht geven van de onderzoekingen, die met dit werktuig zijn gedaan en van de resultaten, die zij hebben opgeleverd.

De eerste proeven werden genomen op gistcellen. In twee volkomen aan elkaar gelijke buizen en ingericht zooals boven is beschreven, werd een suikeroplossing gegoten en daarbij een gelijk gewicht aan biergist gedaan.

De eene buis werd aan een drukking van 600 atmosfeeren blootgesteld en de andere in het laboratorium naast de perspomp geplaatst.

Na ongeveer tien minuten nam de gisting in laatstgenoemde buis een aanvang en in minder dan een uur was alle suiker verdwenen.

Toen de andere buis geopend werd, bleek het dat de vloeistof helder was gebleven, dat er dus geen gisting was ingetreden en dat al de gist naar den bodem was gezakt; ook vond men bij scheikundig onderzoek alle suiker onveranderd terug.

Wanneer men de aldus behandelde gist met suikeroplossing in aanraking liet, duurde het geruimen tijd voor zij daarop begon in te werken, het was alsof de gist sliep, maar toen zij ontwaakte, liep de gisting geregeld tot het einde af.

Vervolgens stelde men gist in zuiver water gedurende een uur aan een drukking van 1000 atmosfeeren bloot en bracht haar daarna in een suikeroplossing. Ook toen bleek de gist in het begin onwerkzaam, maar plotseling werd ze wakker en de gisting liep daarmee geregeld af, evenals in de vorige proef.

Daarna werden allerlei zelfstandigheden, die aan gisting of rotting onderhevig waren, aan sterke drukkingen blootgesteld, o. a.: melk, waaraan oude kaas was toegevoegd, uien, die in rotting verkeerden, vleesch, met rottend bloed bedeeld. Bij al deze stoffen verkreeg men dezelfde uitkomsten; er trad geen gisting of ontleding in en, wanneer deze reeds voor het begin der proef ingetreden was, hield zij op, zoodra de stoffen onder een sterke drukking werden gebracht. Zelfs wanneer ze weken lang aan drukkingen van 700 à 800 atmosfeeren werden blootgesteld, was er nog geen bederf te bespeuren, terwijl toch dezelfde stoffen in dezelfde omstandigheden, maar niet onder drukking verkeerende, reeds na verloop van een paar dagen in ontbinding overgingen.

Uit deze proeven mag men het besluit trekken, dat op groote diepten van den oceaan geen rotting of gisting plaats heeft. Wanneer dierlijke of plantaardige zelfstandigheden van de oppervlakte in de diepte geraken, gaan ze niet in ontbinding over. Dit wordt ook door de ondervinding bevestigd. De sleepnetten hebben meermalen van den bodem der zee kadavers van dieren aan de oppervlakte gebracht, en deze waren wel verweekt, maar nooit verrot. Op sommige plaatsen is de bodem der zee bedekt met een dikke laag van dierlijke overblijfselen, die van dieren afkomstig zijn, welke aan de oppervlakte geleefd hebben; de diepzee-onderzoekingen van den Travailleur in 1881 en van den Talisman in 1882 hebben dit aan het licht gebracht.

Het zou onvoorzichtig zijn uit de genomen proeven te besluiten, dat er op groote diepten geen rotting mogelijk is. Het kan immers zeer goed zijn, dat dáár microben voorkomen, die, aan de sterke drukking gewoon, de rol vervullen van hun naamgenooten aan de oppervlakte, terwijl deze laatste door de sterke drukking verhinderd worden hun werk te verrichten.

Het is ook mogelijk, dat de drukking de microben der oppervlakte slechts verdooft en de rotting vertraagt, zoodat de naar beneden gezakte kadavers in goeden staat blijven, tot dat ze de prooi worden van de talrijke roofdieren, die in de diepte leven. Een nauwkeurig onderzoek heeft aangetoond, dat er microben leven op diepten van meer dan duizend meters, maar van hun werking is ons tot nog toe niets bekend.

Behalve op de genoemde fermenten, werd ook de invloed onderzocht, welke een sterke drukking uitoefent op het speeksel, maagsap en alvleeschsap.

Drukkingen van duizend atmosfeeren waren niet in staat de werking van deze vochten te verminderen en daaruit kan men besluiten, dat de spijsvertering in groote diepten op dezelfde wijze kan plaats hebben, als bij de wezens, die aan de oppervlakte leven.

Na al deze proeven op lagere organismen, onderwierp men wezens van hoogere organisatie aan drukkingen van vierhonderd tot zeshonderd atmosfeeren, om te zien, hoe zij zich daaronder zouden gedragen, en men heeft daarbij verwonderlijke verschijnselen opgemerkt.

Als Vorticellen gedurende tien minuten een drukking hadden ondergaan van zeshonderd atmosfeeren, was de beweging der trilharen geheel opgehouden en had de spiraal, waaraan zij bevestigd waren, een rechten stand aangenomen. Er was meer dan een uur tijds noodig, eer de van de drukking bevrijde dieren hun gewone voorkomen hadden herkregen, en de werking der trilharen en van den

spiraaldraad weer begonnen was. Andere Infusoriën konden drukkingen weerstaan van 300 tot 500 atmosfeeren, maar daarboven gingen allen dood, of ze geraakten in een staat van verdooving, die bij lang aanhouden der drukking, met den dood eindigde. Men kan dus met grond aannemen, dat deze organismen, die aan de oppervlakte leven, sterven, indien zij door een of andere oorzaak in de groote diepte geraken, en indien er in die diepte infusoriën leven, moeten zij tot andere soorten behooren.

De Zeeanemonen kunnen aan nog grootere drukkingen weerstand bieden dan de zooeven genoemde organismen. Als ze gedurende eenige uren aan een druk van duizend atmosfeeren zijn blootgesteld geweest, zijn ze geheel bewegingloos en schijnbaar dood, en, wat zeer de verwondering der proefnemers gaande maakte, ze zijn zoo zeer in grootte toegenomen, dat het volume bijna verdubbeld is. Wanneer zulk een Actinie eenigen tijd aan zichzelf wordt overgelaten, begint zij langzamerhand te slinken en, wanneer zij haar oorspronkelijk volume heeft herkregen, dat dikwijls eerst na verloop van zes uren plaats heeft, herleeft zij weer, opent haar vangarmen en is zij weer geheel dezelfde als voor de proef. Het schijnt dat de weerstand, die deze dieren aan de drukking bieden, het gevolg is van het vermogen, om zoo gemakkelijk water in hun weefsel op te nemen.

Kleine Zeesterren, aan drukkingen van duizend atmosfeeren blootgesteld, zwellen ook verbazend op, zelfs zoo, dat hun maag uit het lichaam te voorschijn komt en de weefsels op gelei gelijken. Tien of twaalf uur na de proef aan zich zelf overgelaten, hebben ze weer hun gewone volume herkregen. Ze worden wakker en beginnen hun bewegingen, als of er niets met hen gebeurd ware.

Ascidiën, ringwormen en weekdieren leverden dezelfde resultaten op.

Kleine Schaaldieren, zooals watervlooien, cyclopen en kleine kreeften, weerstonden drukkingen van zeshonderd atmosfeeren gedurende vijf minuten. Ze waren dan als in een diepen slaap gedompeld, waaruit ze na eenige minuten weer ontwaakten. Hun verdooving duurde niet zoolang als bij de dieren zonder schaal.

In den jaargang 1884 van dit tijdschrift hebben wij ter loops kennis gemaakt met den invloed, welken de drukking op visschen uitoefenen kan, of liever, wat er geschiedt, indien visschen uit groote diepte plotseling aan de oppervlakte worden gebracht. Bij de diepzee-onderzoekingen van den Talisman heeft men visschen opgehaald, die geheel waren uitgezet en wier maag uit den bek gedreven was, tengevolge van de uitzetting van de zwemblaas. De lucht in dit orgaan vervat, gehoorzamende aan de wet van Boyle, zet zich bij de vermindering van druk zoo sterk uit, en dit geschiedt zoo snel, dat zij geen tijd heeft om door de buis, die de blaas met den slokdarm in gemeenschap stelt, te ontsnappen, of, indien de blaas gesloten was, in het bloed te diffundeeren. De opzwellende zwemblaas drukt alle organen naar buiten of zij springt uit elkaar.

Indien men een visch van de oppervlakte aan een sterke drukking blootstelt, heeft het omgekeerde plaats, de zwemblaas wordt samengedrukt en de lucht, die daarin is, wordt in het bloed geperst.

Eindigt men met drukken, dan komt die lucht weer uit het bloed te voorschijn en dringt overal doorheen, tengevolge waarvan het dier sterft.

Wil men dus de drukking op visschen bestudeeren, dan dient eerst de zwemblaas geledigd te worden.

Wanneer een karper gedurende een minuut in het luchtledige van een luchtpomp wordt geplaatst en daarna aan een drukking van honderd atmosfeeren blootgesteld, ondervindt hij geen schade van de proef. Bij tweehonderd atmosfeeren (gelijkstaande met een drukking van 2000 meter water) slaapt hij in, doch komt spoedig weer op zijn verhaal. Bij driehonderd atmosfeeren is hij dood en bij 400 is hij opgezwollen, stijf en zoo hard als hout.

Uit deze proeven kunnen wij opmaken, dat de visschen der oppervlakte zich niet in grooter diepte kunnen begeven dan van 2500 à 3000 meters. Onder deze diepte zouden zij eerst in een toestand van verdooving overgaan en daarna zou de dood intreden.

Dat de schijndood en daarna de verstijving intreden, is alleen het gevolg van een overmaat van water in de weefsels. Wanneer men gedurende de proef het indringen van water in de weefsels belet, dan heeft er geen verstijving plaats. Twee kikvorschen werden aan een drukking van 600 atmosfeeren onderworpen. De eene, in eene zak van kaoetsjoek besloten, was na de proef nog even zwaar als te voren en de andere was in tien minuten een vijfde zwaarder geworden en zoo broos, dat hij doorknapte toen men hem poogde te buigen.

Dieren, die met een hard huidskelet zijn bekleed, zoöals waterkevers en krabben, bieden dan ook veel beter weerstand aan groote drukkingen, en dat dit wel degelijk aan het huidskelet moet worden toegeschreven, is daaruit op te maken, dat schaaldieren, die aan het vervellen zijn, en ook heremietkreeften, die een week achterlijf hebben, zulke groote drukkingen niet kunnen weerstaan.

Ten einde den invloed der drukking op afzonderlijke weefsels te onderzoeken, heeft Regnard de hulp van den ontleedkundige Vignal ingeroepen en te zamen hebben zij de veranderingen bestudeerd, die epithelium, bindweefsel, spierweefsel, zenuwen en ook bloedlichaampjes ondergaan bij drukkingen van 600 atmosfeeren. Het zou mij te ver voeren, indien ik de resultaten van hun onderzoek een voor een mede wilde deelen, het zij voldoende te vermelden, dat al de genoemde weefsels door de sterke drukking geheel andere eigenschappen verkregen, meestal doordien ze water hadden opgenomen.

Al de onderzoekingen werden vergelijkenderwijs genomen met weefsels, die aan de drukking waren blootgesteld geweest en andere die even lang, doch zonder druk, in water hadden vertoefd. Bij de laatste hebben zij, zoolang de proef duurde, nooit eenige verandering waargenomen.

De vraag rijst nu van zelf: wanneer dringt het water in de weefsels door? Geschiedt dit tijdens de drukking, of heeft het plaats zoodra de drukking vermindert? Om hierop te antwoorden, zou men moeten zien, wat er gebeurt gedurende de proef; er zou een inrichting moeten worden vervaardigd met wanden, die doorzichtig zijn en tevens weerstand kunnen bieden aan de kolossale drukkingen, waarbij de proeven genomen worden.

Na zeer veel moeite en teleurstellingen is Regnard er in geslaagd, een toestel te vervaardigen, die aan de gestelde eischen voldeed. Hij bracht stukken glas aan in de tegenovergestelde wanden van den stalen cilinder, dien hij voor de proeven gebruikte en liet daar doorheen een bundel elektrisch licht vallen. Hierdoor werd niet alleen het inwendige van den toestel verlicht, maar tevens een beeld geprojecteerd van hetgeen daarbinnen voorviel, op een daarachter geplaatst scherm.

In de stalen schroef, die den cilinder sluit, werd een stuk eboniet aangebracht, dat op twee plaatsen een koperdraad doorliet, waardoor men een elektrischen stroom in den toestel kon voeren. Aan deze draden werden kikkerpootjes opgehangen, die à la Galvani waren geprepareerd en waarvan de uiteinden juist tusschen de twee stukken glas kwamen te hangen. Zij werden dan op het scherm geprojecteerd en de minste beweging werd dan niet alleen zichtbaar, maar zelfs zeer vergroot.

Om nu te zien, welken invloed de drukking op deze lichaamsdeelen uitoefent, bracht men er eerst een elektrischen stroom door, vóórdat de pomp in werking was gesteld; de beweging was dan zeer sterk. Dan werd de drukking gebracht op 100 atmosfeeren; de beweging was nauwelijks verminderd. De drukking klom tot 200 atmosfeeren; de samentrekking was veel minder geworden; bij 300 was deze nog merkbaar, maar bij 400 atmosfeeren was de beweging geheel opgehouden.

Wanneer men een kikvorsch blootstelde aan een drukking van 600 atmosfeeren, bemerkte men in het haarvatennet geen bloedcirculatie meer. Dit moet daaraan worden toegeschreven, dat de aderen door de nabijgelegen sterk samengedrukte spieren te nauw worden om de bloedlichaampjes door te laten, want het hart heeft bij die drukking zijn werking nog behouden.

Als een visch kuitschiet boven een groote diepte, of als eieren, op drijvend wier vastgehecht, daarvan loslaten en langzaam naar de diepte zakken, kunnen zij zich dan onder de sterke drukking, die daar heerscht, ontwikkelen?

Om dit te onderzoeken, werden eieren van zalmen aan verschillende drukkingen blootgesteld, gedurende zes uren. Alleen de eieren, die een drukking hadden ondergaan van minder dan 400 atmosfeeren, overeenkomende met een diepte van 4000 meter, kwamen naderhand uit, doch twee dagen later dan de eieren, waarop men geen proeven had genomen.

Uit deze proeven zien wij dus ook weder, dat de grens, die de diepzee-fauna scheidt van die der oppervlakte tusschen 3000 en 4000 meter gelegen is.

Zeer merkwaardig zijn ook de proeven op lichtgevende dieren genomen.

Wij hebben vroeger reeds medegedeeld, dat er in de groote diepten verscheidene dieren leven, die met lichtgevende organen zijn toegerust. De onderzoekingen van Panceri betreffende deze werktuigen bij Pyrosoma's en de ontdekkingen van Secchi over het spectrum van het licht, dat zij uitstralen, toonen aan, dat er, wat het lichtgevend vermogen aangaat, een groote overeenkomst bestaat tusschen de zeedieren en de fosforesceerende landdieren. Het was daarom van belang te onderzoeken, of deze laatste licht zouden blijven geven, als ze aan sterke drukkingen werden onderworpen.

Een glimworm (*Lampyrus noctilucus*) werd, goed lichtgevend, in een buis met water gedaan en dadelijk in den toestel gebracht; gedurende tien minuten werd hij aan een drukking van 600 atmosfeeren onderworpen. Na verloop van dien tijd was het dier nog lichtgevend en bleef dit, hoewel zwak, gedurende eenige minuten. Maar het insekt was bewegingloos en schijnbaar dood. Het werd met een andere Lampyrus, die op een andere wijze gedood was, in een doos gedaan. Na verloop van twee-en-twintig dagen was de eerste nog week en buigzaam, terwijl de tweede volkomen was uitgedroogd. De lichtgevende organen zagen er nog geheel uit als gedurende het leven, terwijl die van zijn metgezel gerimpeld en bruin geworden waren. Blijkbaar hadden de weefsels van den eerste water opgenomen, zooals dit bij andere dieren onder sterke drukking ook het geval was geweest.

Meenende dat het insekt in een toestand van schijndood verkeerde, en dat men het weer in het leven en tot het geven van licht zou kunnen terugbrengen door er water aan te onttrekken, werd het geplaatst onder de klok van een luchtpomp, boven chloorcalcium. Na verloop van twaalf uren vertoonde het dier duidelijk fosforescentie, doch zeer zwak; het was echter geheel bewegingloos, zelfs onder den invloed van elektrische prikkels. Het werd nu met chloorcalcium bij gewone drukking onder een glazen klok geplaatst; de fosforescentie hield langzamerhand op, naarmate de uitdroging toenam en het insekt werd hard, zonder dat gevoel en beweging terugkeerden.

Een andere glimworm, die evenals de eerste in water gedompeld was, maar die met de buis, waarin

hij was opgesloten, onder de klok van een luchtpomp was geplaatst, verloor spoedig zijn lichtgevend vermogen; daarna aan een drukking van 600 atmosfeeren blootgesteld, kwam hij, als de eerste, schijnbaar levenloos, doch niet lichtgevend uit den toestel te voorschijn; door elektriciteit kon hij zelfs niet aan het lichten worden gebracht. Drie dagen bleef hij in dien toestand, doch toen op den derden dag de doos geopend werd, vond men hem daarin levend en sterk lichtgevend.

Ofschoon er nooit planten in de groote diepten der zee worden aangetroffen, stelde Regnard er toch belang in te weten, hoe zij zich zouden gedragen, als zij aan een sterke drukking werden blootgesteld. In de eerste plaats nam hij proeven omtrent het kiemvermogen van zaden, als zij onder een drukking gebracht worden van 500 of 600 atmosfeeren. Daar echter de meeste zaden niet ontkiemen, als zij zich onder water bevinden en hij er geen onder zijn bereik had, die dit wel konden doen, zijn die proeven van niet veel beteekenis. Hij bevond echter, dat sommige zaden door de sterke drukking geheel opgezwollen uit den toestel te voorschijn kwamen en, in een pot uitgezaaid, geruimen tijd langer noodig hadden om te ontkiemen dan andere, die de drukking niet hadden ondergaan.

In de tweede plaats werd door hem onderzocht, of het bladgroen onder hooge drukking in staat was koolzuur te ontleden en zuurstof af te scheiden. Verschillende wieren, aan de proef onderworpen, bleven deze functie regelmatig vervullen tot op drukkingen van 400 atmosfeeren, doch daarboven werd de werking zeer vertraagd, en na eenige dagen werden de planten geel, ze stierven en gingen in ontbinding over, terwijl andere, die men niet aan de drukking had blootgesteld, in zeer goeden staat waren gebleven.

Uit de genomen proeven is duidelijk gebleken:

1⁰ dat de drukking het protoplasma sterker samendrukt dan de celwanden;

2⁰ dat de imbibitie en de diffusie zich dan vereenigen om het ledige, in de cellen ontstaan, door water aan te vullen.

Als de drukking ophoudt, herneemt het protoplasma zijn oorspronkelijk volume, maar het water kan zich zoo snel niet verwijderen, het weefsel schijnt dan op te zwellen en is in werkelijkheid in gewicht toegenomen. Duurt deze tegennatuurlijke gespannen toestand niet te lang, dan herneemt het weefsel na eenigen tijd zijn werking; in het andere geval, treedt de dood in en daarna de ontbinding.

Dr. R.

HET NICARAGUA-KANAAL.

Het jaar 1892 is voor Frankrijk niet roemrijk geëindigd; er zijn feiten aan het licht gekomen in de Panama-questie, die vele personen van aanzien als zéér schuldig aan oneerlijkheid aanwijzen. De anders zoo verdienstelijke Ferdinand de Lesseps, die door de Franschen zoo met trots *le grand Français* wordt genoemd, werd van het voetstuk afgeworpen, waarop hij naar verdienste geplaatst was.

Hoe meer het nu blijkt, dat deze zaak „de doorgraving van de landengte van Panama" onuitvoerbaar is, des te meer wordt in de Vereenigde Staten de publieke opinie opgewekt om ondersteuning voor het graven van *het Nicaragua-kanaal.* Dit kanaal wordt, evenals de Franschen het Panama-kanaal een Fransche onderneming noemden, een zaak van het hoogste belang voor de Vereenigde Staten van Noord-Amerika genoemd.

Eer we echter hierover het een en ander mededeelen, is het niet ondienstig eenige historische zaken te vermelden, die het doel en streven van de volken om het handelsverkeer te bevorderen, duidelijk in het licht plaatsen.

Toen handel en scheepvaart in Europa toenamen, zocht men ook in toenemende mate naar middelen om die takken van bestaan te bevorderen. Men zocht nieuwe handelswegen op en maakte gebruik van alle hulpmiddelen, die de natuur aanbood om de reizen te bekorten, als passaten, zeestroomingen en zeestraten, want de kortste weg was de voordeeligste. En stelde de natuur hinderpalen tegen zulk een streven, dan trachtte men die uit den weg te ruimen, bijvoorbeeld door het graven van een kanaal of het doorsteken van een landengte, zooals het kanaal van Suez.

Zoo tracht men ook in onzen tijd een korteren weg tusschen Europa en de Westkust van Amerika tot stand te brengen, waarbij tevens ook het verkeer op de Oostkust van Azië en de eilanden van Australië zou winnen. Het graven van het kanaal van Panama is gestaakt wegens finantieele bezwaren, die nog niet konden overwonnen worden; maar het begin, dat men gemaakt heeft met den aanleg van het kanaal van Nicaragua, belooft een betere uitkomst. Ten einde dit grootsche werk meer bekend te maken, heeft dr. Alexander Olinda op de plaats zelve een onderzoek ingesteld en daarvan een vrij uitvoerige schets gegeven in de *Deutsche Rundschau, XIV jaargang, Juni* 1892.

Het kan niet ontkend worden, dat de schrijver, ingenomen met de uitvoering van dit te graven kanaal, zeer optimistisch gestemd is in zijn beschrijving, zoodat de bezwaren, die de uitvoering van dit werk kunnen belemmeren even worden aange-

haald of licht worden voorgesteld, zelfs enkele verzwegen. Naar aanleiding van hetgeen die Duitsche geleerde daarover schreef en wat men daarvan vindt beschreven in *het Centralblatt der Bauverwaltung*, XII jaarg. N°. 50. — Berlijn, 10 December 1892, kwam het ons niet ongeschikt voor, dit onderwerp nog eens in dit tijdschrift te bespreken.[1]

Het streven om een korten zeeweg te vinden tusschen Europa en Oost-Azië is niet nieuw; reeds van de ontdekkingen van Columbus af, heeft men zich bezig gehouden om van het Westen uit een directen waterweg te vinden naar de kusten van China en Japan. Menigeen streefde naar zulk een doel om de fabelachtige rijkdommen te bereiken van de landen *Kathay* en *Zipangoe*. Columbus zelf zocht naar zulk een doorvaart bij de landengte van Panama, toen hij de voornaamste eilanden van den West-Indischen Archipel en het vasteland van Middel- en Zuid-Amerika ontdekt had. Toen begon hij het vermoeden te koesteren, dat de ontdekte landen niet tot de Oostkust van Azië behoorden, maar deelen waren van een onbekend werelddeel. De tocht van Balboa in 1513 over de landengte van Panama versterkte iedereen in de meening, dat er tusschen de beide Oceanen een verbinding moest bestaan. Het lag zoo voor de hand om te denken, dat de natuur hier, waar van weerszijden door een diepe inbuiging in de kust een smalle landengte ontstaan was, ook een zeestraat had doen ontstaan.

Toen Ferdinand Cortez Mexico veroverde, informeerde hij bij Montezuma naar de gedaante van de Oostkust van Mexico, en in 1523 kreeg hij een schrijven van keizer Karel V, om niet op te houden met het doen van een onderzoek aan de Westkust van Mexico, ten einde de doorvaart te vinden, die men meende, dat moest bestaan. De zeestraat werd in Centraal-Amerika niet gevonden; in 1519 ontdekte Magelhaen op zijn groote reis de straat naar hem genoemd, bij de zuidspits van Zuid-Amerika, en deze vormde de eenige natuurlijke en tevens bruikbare verbinding tusschen de twee Oceanen.

Van dezen tijd af komt men langzamerhand tot de kennis, dat er in Middel-Amerika geen natuurlijke doorvaart bestaat, en men begint met het ontwerpen van plannen voor een doorgraving van de landengte.

In 1528 sloegen Spaansche ingenieurs voor, om van de Chagres-rivier gebruik te maken bij het graven van een kanaal, dan behoefde men slechts een zeer kort gedeelte land door te graven. Dit denkbeeld werd slechts opgeworpen als een vaag idee, zonder dat een onderzoek was ingesteld. In 1550 gaf de Portugeesche zeevaarder Antonio Galvao een geschrift uit over een kanaalverbinding tusschen de twee Oceanen en wees daartoe vier geschikte plaatsen aan, waaronder ook voorkwamen de Panama- en de Nicaragua-route. Later houdt men op met plannen te ontwerpen voor dit werk; de ondernemingsgeest der Spanjaarden dooft uit door het despotisme van Kerk en Staat, en de zelfzuchtige Spaansche koloniale staatkunde houdt alle kennis over de ontdekte landen verborgen voor de vreemde volken, en houdt Mexico gesloten. Daarom kan het ons niet verwonderen, dat in Spanje een geschiedschrijver de uitdrukking durfde bezigen, *dat het zonde zou zijn de twee Oceanen te willen verbinden, daar God het land als een scheiding tusschen beide geplaatst had*, en dat de regeering dit goedkeurde en het volk er in berustte.

Zoo bleef deze zaak rusten tot 1771; toen liet de onderkoning van Mexico Antonio Bucareli door twee ingenieurs een oppervlakkig onderzoek doen naar de Tehuantepec-route; en van dien tijd af wordt naar de oplossing van dit vraagstuk, zoo belangrijk voor handel en scheepvaart, met ijver gezocht. In 1779 begon men ook in Engeland daaraan opmerkzaamheid te wijden. Engeland was in oorlog met Spanje; er werd een expeditie uitgerust door eerstgenoemd land naar Nicaragua, om zich van die landstreek meester te maken, en zoodoende, in 't bezit te komen van het gebied, waardoor een kanaal voor het wereldverkeer kon gegraven worden. De expeditie mislukte door het uitbreken van een ziekte. Van 1798 tot 1808 doet Alexander von Humboldt door zijne reizen in Amerika onderzoek naar den toestand van de verticale gesteldheid van Middel-Amerika; hij laat zich toen gunstig uit over een verkeer door deze landstreek. Maar hiermede rustte de zaak weer voor geruimen tijd.

De politieke geschiedenissen in Europa tijdens het Napoleontische tijdvak, en de herhalingen van de revolutie in 1830 en 1848 leidden de aandacht af van dit groote plan. Eerst toen de Westkust van Amerika belangrijker werd door de ontdekking der goudvelden in Californië, kwam men weer op het denkbeeld terug om een kortere verbinding tusschen de twee wereldzeeën te verkrijgen dan door de straat van Magelhaen. Want de spoorwegen door Noord-Amerika van de West- tot de Oostkust bestonden nog niet en de Indianen maakten het reizen gevaarlijk.

De Noord-Amerikaan Squier was de eerste, die in 1848 door de regeering van de Unie naar Nicaragua werd gezonden om een onderzoek in te stellen voor een kanaalverbinding door dit land, en de regeering van deze kleine republiek voor de uitvoering van dit plan te winnen. Men meende, dat men door Nicaragua gemakkelijk een kanaal kon graven, als men gebruik maakte van de rivier San Juan en van het Nicaragua-meer. Squier onderzocht de gesteldheid van het terrein en maakte zijn onderzoek bekend in zijn werk over Nicaragua.

[1] In den jaarg. 1890 van „de Natuur” heeft de heer A. L. J. Bouten reeds een korte beschrijving van het ontworpen Nicaragua-kanaal gegeven.

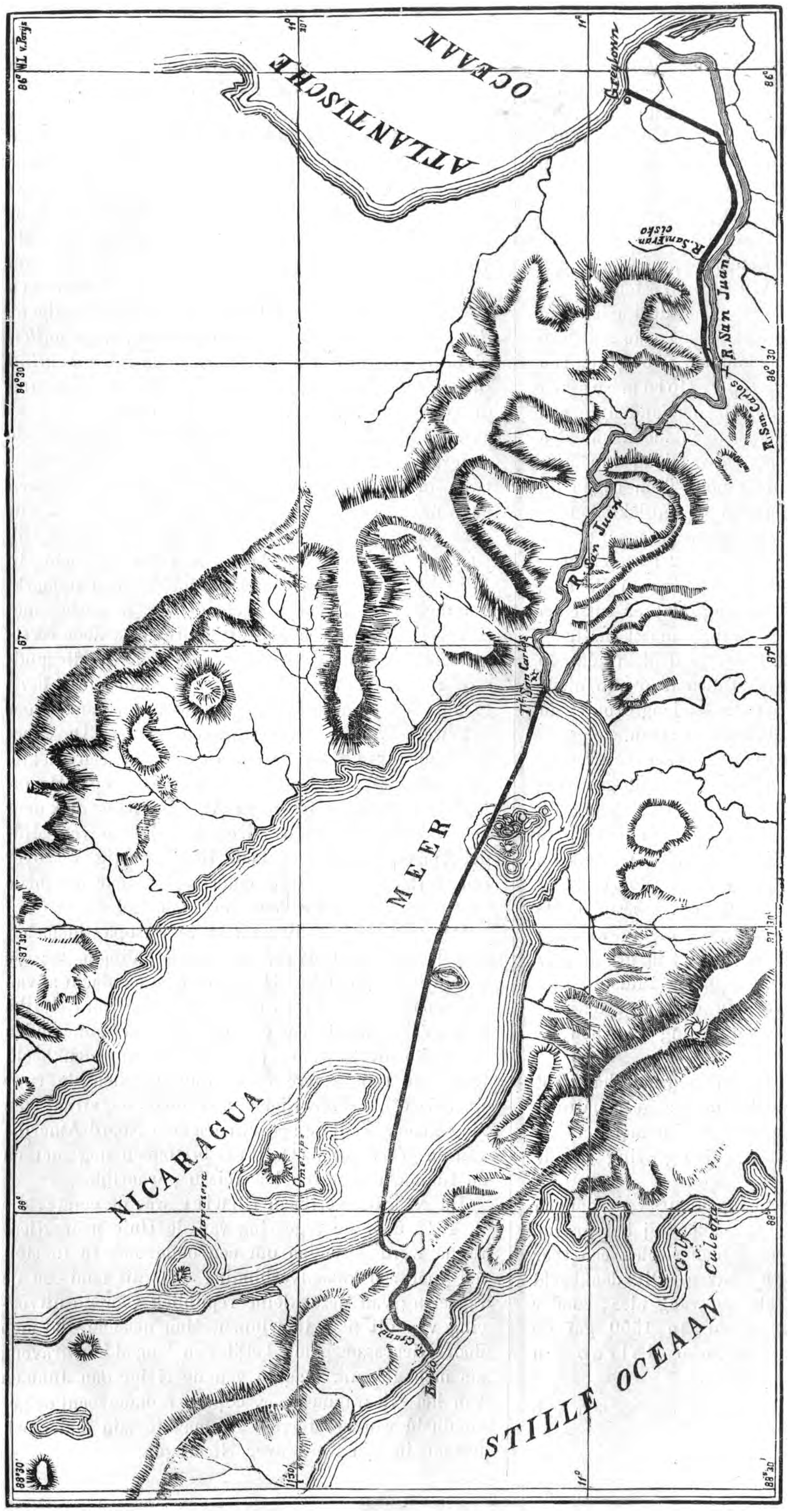


Fig. 1. Kaartje van het Nicaragua-Kanaal; ontwerp Menocal.

Zijn betoog komt hierop neer, dat het kanaal op deze plaats uitvoerbaar is, want de Cordilléras, die bij een doorgraving bezwaar zouden kunnen opleveren, zijn tusschen het Meer en den Stillen Oceaan werkelijk afgebroken. Men heeft daar een smalle strook land, die op het smalste nog geen 14 mijlen [1] breed is en waarover een lage landrug loopt van ongeveer 200 voet [2] boven den zeespiegel. De ingang van het kanaal zou aan den Atlantischen Oceaan bij Greytown (San Juan del Norte) moeten zijn, en van daar zou het de richting kunnen volgen van het dal der San Juan tot het Nicaraguameer. Op deze route zou men, om het te graven kanaal te kunnen bekorten, gebruik kunnen maken van de rivier San Juan en van het Nicaraguameer.

Dit plan, zoo gunstig voorgesteld, werd niet uitgevoerd door de staatkundige gebeurtenissen in de republiek Nicaragua en door het in bezit nemen van Greytown door de Engelschen. Hierbij kwam nog later, dat de begonnen onderneming van het Panamakanaal het plan op den achtergrond deed schuiven en ten laatste kwam de burgeroorlog in de

[1] Met *mijlen* en *voeten* worden Engelsche bedoeld.

[2] Een Eng. mijl = 1,609 K.M.; een Eng. voet = 0,305 M.

Vereenigde Staten ook het zijne er toe bijbrengen om het ontwerp van Nicaragua te laten rusten.

Na den burgeroorlog werd in het jaar 1872 in de Vereenigde Staten het plan, voor het kanaal door Nicaragua, voor de tweede maal ter sprake gebracht. De president Grant benoemde een commissie om een onderzoek In te stellen naar *de geschiktste route* voor een kanaal tnsschen den Atlantischen en den Stillen Oceaan. Aan dit onderzoek werd vier jaar besteed en vier routen werden voorgesteld, die van Tehuantepec, Nicaragua, Panama en Atrato-Rapipi, terwijl men als de best uitvoerbare, die van Nicaragua aanbeval. Daarop werd nogmaals een grondig onderzoek gedaan voor deze route, het traject opgemeten en een plan ontworpen voor het kanaal, door den kundigen ingenieur A. G. Menocal. De kosten werden op 90 millioen dollars berekend — een groot verschil met dat van Panama, waarvan men de kosten stelt op 5 milliard francs.

Nu men zoover gevorderd was, vereenigden zich spoedig ondernemende Amerikanen om het noodige kapitaal bij elkander te brengen voor het graven van dit kanaal. In 1889 vormde zich te New-York de *Nicaragua-canal Construction Company*, die van de Unie een charter verkreeg om dit werk te ondernemen, doch met de verklaring, dat de regeering van de Vereenigde Staten zich niet aansprakelijk stelde voor de finantieele maatregelen, die de Maatschappij zou nemen. Warner Miller was president van de Maatschappij en Menocal de uitvoerder van het plan. De staat Nicaragua gaf concessie voor 198 jaar, doch onder voorwaarde dat dc Maatschappij in het eerste jaar van aanleg 2 millioen dollars voor de zaak zou besteden; door Nicaragua is erkend, dat de Maatschappij hierin hare verplichtingen is nagekomen. Verder werd ook voor 10 jaar het recht van scheepvaartverkeer op de San Juan en het Meer geschonken.

Den 26sten Mei 1889 voer de stoomboot Alvena uit de haven van New-York met ingenieurs, arbeiders en een lading machines, gereedschappen en bouwmateriaal naar Nicaragua. Den 8sten Juni kwam zij bij Greytown aan en men begon met de voorbereidingen voor het groote werk.

Het tijdstip van begin was niet gelukkig gekozen, want de tropische regens begonnen; daarbij had men nog de onbekwaamheid van den ingenieur, die met de eerste uitvoering van het werk was belast en alle talent van organisatie miste. Gelukkig werd dit laatste overwonnen door graaf Braïda, die aan de expeditie deelnam; thans is graaf Braïda consul van de Vereenigde Staten in Greytown.

Eer we nu verder gaan, willen we een schets van het kanaalplan geven en hiervoor gebruik maken van het kaartje en het lengte-profil, die reeds in den jaargang 1890 van „de Natuur" op blz. 56 en 57 voorkomen.

San Juan del Norte of Greytown en San Juan del Sur of Brito zijn de eindpunten van het kanaal; de eerste plaats ligt aan den mond van de San

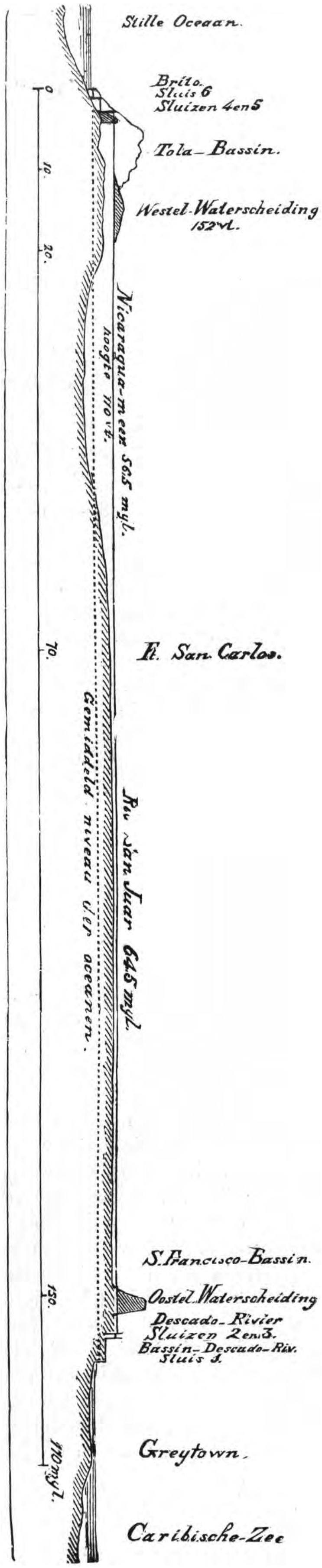


Fig. 2. Lengte-profil van het Nicaragua-Kanaal.

Juan aan de Caribische zee, de laatste plaats aan den mond van de Rio-Grande, aan den Stillen Oceaan. De gezamenlijke lengte van de waterwegen tusschen de genoemde plaatsen bedraagt 169,448 mijlen, zie fig. 2.

Hiervan vallen 26,783 mijlen op het te graven kanaal en 142,659 mijlen op het meer, de rivier San Juan en de waterbekkens, die in de dalen van Deseado, de San Francisco en de Tola zijn aangelegd, door het leggen van dammen in die genoemde rivieren, waardoor het water opgestuwd wordt tot een meer. De San Juan is de rivier, die uit het Nicaraguameer naar de Caribische Zee stroomt; deze kleine rivier heeft nog enkele zijrivieren, als de Deseado en de San Francisco, die afgedamd moeten worden.

Aan den Westelijken oever van het Nicaraguameer heeft de smalle landstreek op de kanaalroute — zie fig. 1 — de Rio Lajas, die in het meer stroomt en de Rio Grande met de Rio Tola, die naar den Grooten Oceaan vloeien. Hieruit blijkt, dat men nergens een betere plaats voor een kanaal kon vinden, want met uitzondering van 27 mijlen vormt de natuur zelf een waterweg.

Het hoogste punt van het kanaal is het Nicaraguameer, dat 110 voet boven den Oceaan ligt — zie fig. 2. De vereffening van het verschil in niveau wordt verkregen door het bouwen van zes sluizen; drie aan elke zeezijde. De geheele kanaalroute wordt in vier afdeelingen verdeeld: 1° de Oostelijke afdeeling, 2° de San Francisco-afdeeling, 3° de Rivier- en Meerafdeeling en 4° de Westelijke afdeeling.

De eerste afdeeling strekt zich uit van Greytown tot het San Franciscobekken, d. i. bij de San Franciscorivier — zie fig. 1 —; de lengte van deze afdeeling bedraagt 18,864 mijlen. Voor de eerste 9,297 mijlen moet een kanaal gegraven worden, dat door het Deseadodal gaat. Van de Deseadorivier kon men door kanaliseering geen gebruik maken, daar de eigenaardige hydrografische toestanden in deze streek dit beletten. De San Juan heeft bij haar uitmonding een delta, waarvan de verschillende mondingsarmen de namen dragen van *Colorado*, *Tauro*, *San Juan* en *Juanilla;* deze rivierarmen zijn meest ondiep wegens veel zand- en slibbanken. Verwijdering van deze belemmeringen zou weinig helpen, daar de mondingsarmen geen afgerond rivierbed bezitten en het afstroomende water gedurig verandering teweeg brengt in dezen alluvialen bodem. De geheele landstreek in dit deltagebied is laag en moerassig. Aan het Westeinde van het eerste deel dezer afdeeling ligt de sluis I, zie fig. 2, die een verschil in niveau heeft van 30 voet; de schutkolk heeft een lengte van 650 voet en een breedte van 70 voet.

Hierna volgt het beneden-Deseadobekken, dat gevormd is door een dam, die in de Deseado gelegd is om het water op te stuwen; dan volgen op korten afstand van elkander de sluizen No. 2 en No. 3, zie fig. 2. Vervolgens is er door een tweeden dam een boven-Deseadobekken gevormd; deze waterbekkens hebben het voordeel, dat zij ruime wachtplaatsen zijn voor de schepen, die elkander moeten passeeren. Over het geheele kanaaltraject zien we gebruik maken van afdamming en opstuwing van riviertjes, die met hun bedding in de kanaalroute vallen. Aan het Westeinde van het boven-Deseadobekken heeft men de Oostelijke insnijding — zie fig. 2 Oostelijke waterscheiding — die door den harden rotsgrond gaat over een lengte van 2,917 mijlen. Het gesteente, dat men hier moet wegruimen kan als bouwmateriaal gebruikt worden voor den grooten dam bij *Ochoa* in de San Juan. Deze rivier wordt op de plaats, waar het kanaal er in valt, ten Oosten van dien kanaalmond afgedamd. We zullen later zien om welke redenen. De 2e of San Francisco-afdeeling is 12,5 mijl lang en ligt tusschen de pas genoemde insnijding en Ochoa; deze laatste plaats ligt aan de San-Juan, in de nabijheid van de Rio San Carlos, zie fig. 1. In deze 2e afdeeling gaat het kanaal door een bekken, ontstaan door het leggen van een dam in de San Francisco, verder door een moerassige streek het Floridameer en een bergachtige streek.

De 3e of de Rivier- en Meerafdeeling ligt tusschen Ochoa en de Westkust van het Nicaraguameer; de geheele lengte daarvan bedraagt 121,04 mijlen, waarvan 64,54 mijlen komen op de San Juan en 56,5 mijlen op het Meer.

De waterweg langs de San Juan gaf de meeste moeielijkheid, daar op een korten afstand vier stroomversnellingen het scheepvaartverkeer belemmeren, en er in het droge jaargetijde gebrek aan water is. Een verwijding van de bedding gaf dus geen verbetering, want de waterspiegel moest verhoogd worden. En ging men hier tot den maatregel over om een kanaal te graven, dan zou dit de kosten aanzienlijk vermeerderd hebben. Gelukkig kwam de ingenieur Menocal op een goed idee, dat alle moeielijkheid uit den weg kon ruimen, n.l. bij Ochoa een reusachtigen dam in de San Juan te leggen, waardoor het water van de rivier in den bovenloop tot een hoogte van 106 voet moest stijgen, dus ongeveer gelijk met het niveau van het Meer, dat 110 voet boven den Oceaan ligt. Het verschil van 4 voet verval op den afstand van 64,54 mijl is juist geschikt om een geringe strooming te verkrijgen. De dam, dwars door de rivier gelegd, beoosten den kanaalingang, heeft een lengte van 1250 voet en een hoogte boven den rivierbodem van 500 voet, met een glooiing naar de zijde van de Caribische Zee van 1 op 8 en naar het Nicaragua meer van 1 op $1^1/_2$.

Door het Nicaraguameer zal het kanaalbed moeten uitgebaggerd worden, d. i. over een lengte van 56,5 mijl; aan de Westelijke kust van het Meer zullen bij de plaats, waar het kanaal voor de Westelijke afdeeling begint, twee havendammen gelegd worden, de eene van 1800 voet en de andere van 2400 voet

lengte. Dit is noodig om het drijfhout van den mond van het kanaal af te houden en de kracht van den golfslag te breken. De golven worden door den Oostenwind, die veelvuldig waait, sterk tegen de Westkust aangedreven. De havendammen zijn tevens de wegwijzers voor de schepen om den mond van het kanaal te vinden; aan de Oostkust is dit niet noodig, omdat daar het fort San Carlos, zie fig. 1, den ingang aanwijst.

Het Nicaragua-meer is ongeveer 200 KM. lang, van het Noorden naar het Zuiden en 100 KM. breed van het Oosten naar het Westen; de diepte wisselt af van 9 M. tot 45 M. Dit natuurlijke waterbekken ontvangt van verschillende stroompjes toevoer; het neerslagsgebied rekent men op 360 □ geografische mijlen, en dit levert tienmaal meer water op dan voor de behoefte van het scheepvaartverkeer noodig zal zijn. Het waterverlies, dat op de kanaalpanden door het gedurig schutten mocht ontstaan, wordt ruimschoots vergoed door den toevoer van het Meer, dat hier dienst doet als regulateur voor den waterstand op het kanaal. Dit wordt ook zoo gemakkelijk gemaakt, omdat het Nicaraguameer op het hoogste gedeelte van het kanaaltraject gelegen is.

De Westelijke afdeeling is 17,04 mijlen lang van het Meer tot Brito, aan den Stillen Oceaan; hiervan komen 11,44 mijlen op een te graven kanaal en de overige 5,6 mijlen op een waterbekken, dat door het leggen van een dam kunstmatig gevormd wordt in de dalen van de Rio Grande en Tola, zie fig. 1; daardoor ontstaat dan het Tolabekken. De ingang bij den Westelijken oever van het Meer heeft men bij den mond van de Rio Lajas; op een afstand van 4,7 mijl van den mond snijdt het kanaal door de hoogst gelegen plaats, een lage heuvelrug, tusschen het Meer en den Stillen Oceaan, n.l. 42 voet boven het Meer en 152 voet boven de Zee. Deze omstandigheid verdient bijzondere aandacht, daar dit het laagste punt van de Cordillera's is op het geheele Continent. *Men heeft dus voor het kanaal een rivier en een meer als een natuurlijken waterweg, en een smalle strook land door te graven, waar de Cordillera's over hun geheele lengte het laagste zijn.* Op deze plaats, n.l. 4.7 mijl Westelijk van den mond der Rio Lajas, moet een tweede insnijding in de rotsen plaats hebben, zie fig. 2. Westelijke waterscheiding. Na dezen landrug daalt het terrein 9 voet per mijl en bereikt het Tolabekken. Aan het Westeinde van dit bekken heeft men de sluizen No. 4 en 5, zie fig. 2, die dicht bij elkander liggen, elk met een verval van 13 meter. Het kanaal gaat van hier door een laag terrein tot aan zee, waar men sluis No. 6 heeft; deze sluis heeft een verval van 6,4 tot 8,9 M. Aan het westelijk einde van het kanaal is bij den Oceaan *eb* en *vloed* goed merkbaar, doch bij sluis I, die een eind westelijk van de kust, landwaarts in, ligt, is dit niet zoo op te merken. De laatste 0,57 mijlen van het kanaal liggen gelijk met den zeespiegel.

De diepte van het kanaalbed bedraagt overal 30 voet, de breedte in de rotsdoorsnede is 80 voet (minimum) en bij de aarduitgravingen 180 voet; het kanaal kan daarom door de groote zeeschepen gebruikt worden.

Nu is het de vraag: zal het kanaal van nut zijn, en hoeveel schepen zullen er in een bepaalden tijd door kunnen stoomen?

Wat het eerste betreft, daarover heeft de Voorzitter van de Maatschappij op een Congres te St. Louis het volgende medegedeeld: „Voor de Unie is dit kanaal van het hoogste belang, daar het:

1°. den zeeweg tusschen de Oostelijke staten en die aan den Stillen Oceaan duizende KM. korter maakt; daardoor zal het vervoer goedkooper worden en het gevolg zal zijn meer handelsbetrekkingen dan vroeger tusschen de Staten, en ook tusschen de handelssteden van de Unie aan den Atlantischen Oceaan en de Staten van Middel- en Zuid-Amerika.

2°. Het kanaal is van groote beteekenis voor de Unie, voor de verdediging van de Westkust, en daarom moet de regeering van de Vereenigde Staten zich verzekeren van de controle over het kanaal.

3°. Het kanaal zal ook een deel van het verkeer op Oost-Azië, Australië en de eilanden van de Zuidzee tot zich trekken, dat ten voordeele zal kunnen komen van den Amerikaanschen handel.

4°. Ook voor Europa zal het van voorname beteekenis zijn, n.l. voor het verkeer met de landen in Amerika aan de Westkust, en voor Engeland, dat een korteren weg zal verkrijgen naar een deel van zijne Australische koloniën."

Tot toelichting van een en ander deed de voorzitter de volgende opgaven: de zeeweg tusschen New-York en San Francisco wordt meer dan 15,000 K.M. korter; tusschen Yokohama en New-York 11,000 K.M.; en de zeeweg tusschen Japan met zijn dichte bevolking en rijkdom aan voortbrengselen zal 4500 K.M. dichter bij New-York dan bij Liverpool komen te liggen.

En nu het antwoord op de tweede vraag; hoeveel schepen zullen er in een bepaalden tijd door kunnen stoomen?

Er zijn 121,04 mijlen met onbelemmerde vaart en 21,619 mijl door waterbekkens, dat is 142,659 mijl met nagenoeg vrije vaart. Van de rest valt 0,759 mijl op 6 sluizen en maar 26,03 mijl op het kanaal, waarvan 18,198 mijl een zoodanige breedte heeft, dat in tegenovergestelde richting de vaart ook kan geschieden. De overblijvende 7,841 mijl komen op de rotsdoorsnede, waardoor slechts één schip te gelijk kan gaan. Dit is dus een belemmering over een kleinen afstand met betrekking tot de geheele lengte. Wij kunnen den duur voor de vaart van een stoomboot op deze wijze stellen:

26,03 mijl kanaal	5 mijl per uur	5u.	12m.
21,619 „ waterbekken .	7 „ „ „	3	05
64,54 „ San Juan . . .	8 „ „ „	8	04
56,5 „ Nicaragua . .	10 „ „ „	5	39
6 sluizen passeeren 45 m. voor ieder		4	30
Eenig oponthoud in de rotsengten		1	30
	totaal	28 uren.	

De beperking van het verkeer in het kanaal wordt aangegeven door de sluizen. Voor elk vaartuig wordt 45 minuten oponthoud gerekend en slechts één schip kan tegelijk door de sluis, daarom kunnen er op één dag 32 schepen door, d. i. in één jaar 11,860 schepen. Bij deze berekening vooronderstelt men ook, dat het verkeer 's nachts doorgaat, daarom is in het plan opgenomen het kanaal elektrisch te verlichten.

Hiermede is uiteengezet, hoe het kanaal zal gegraven worden, welk nut het zal kunnen afwerpen en welke bruikbaarheid het zal kunnen hebben.

Wat is nu van het kanaal afgewerkt?

Op het oogenblik is het werk zoo goed als gestaakt, doordat men het benoodigde kapitaal niet bij elkander kon krijgen. De Maatschappij heeft reeds 5 millioen dollars voor het werk uitgegeven en roert nu de groote trom om de aandacht van het volk en de regeering der Vereenigde Staten op deze zaak te vestigen. Zij hield daartoe onlangs te St. Louis een congres, aangezocht door de regeeringsautoriteiten van Californië, omdat deze Staat gedrukt wordt door de hooge tarieven van de Zuid-Pacific New-Orleans tot San Francisco. Gaarne zag de Maatschappij, dat de Unie een rentewaarborg gaf, of de zaak overnam tegen terugbetaling van de kosten en schadeloosstelling. Vandaar dat de Voorzitter de voordeelen van het kanaal voor Amerika uiteen zette en met cijfers aantoonde. De aanduiding, dat het kanaal van veel beteekenis was ook voor de verdediging van de Westkust, is niet onopgemerkt voorbijgegaan voor de politici in de Unie. De Republikeinsche partij heeft de zaak van het Nicaragua-kanaal in haar program opgenomen en wil haar bevorderen, als een staatsbelang.

De werkzaamheden, die verricht zijn, zijn de volgende: de haven van Greytown is zoover uitgediept, dat er schepen van 3.7 meter diepgang gemakkelijk kunnen binnenkomen; er zijn eenige kilometers kanaal, westelijk van Greytown gegraven, en er is een kolonie „Amerika" verrezen, bestaande uit verschillende gebouwen, als: woonhuizen, werkplaatsen, smederijen, enz. en groote baggermachines diepen het kanaal uit. Langs het geheele traject is een telegraafleiding aangelegd, en van de haven Greytown loopt een spoor naar het oerwoud om daaruit boomstammen voor het werk te halen. In de richting van de kanaalroute is 30 K.M. bosch geveld en de bodem voldoende onderzocht. Verder westelijk van Greytown, langs het kanaal, is het kamp la Fé met een voorraadmagazijn, een gebouw van twee verdiepingen, en anderhalve kilometer verder in genoemde richting, ligt het hoofdkwartier, waar men de woningen van de ingenieurs, de bureau's en de teekenzalen heeft, ook nog een restauratiezaal en de woning van den heer Menocal. Het hospitaal staat een kilometer verder, en van dit gebouw tot het kamp la Fé loopt een paardentram.

De werkzaamheden op deze kanaalsectie leidt de heer Davis, een bekwaam en energiek man.

Volgens mededeeling van Dr. Olinda, was de gezondheidstoestand bijzonder goed; men had gedacht, dat er veel gevallen van koorts zouden voorkomen, wegens de moerassige gesteldheid, en de boschrijkheid van de streek. En toch is dit niet het geval, het gemiddelde cijfer van zieken bedraagt tot nu toe $1^1/_2$ pCt., en velen van de zieken hadden aan eigen schuld hunne ongesteldheid te danken, door te veel te drinken. Het klimaat van Greytown is beter dan men dacht. Op de Westelijke sectie, aan den Stillen Oceaan, is de arbeid ook in vollen gang, en wordt het werk geleid door de zonen van den heer Menocal. Van de zeekust tot het Tolabekken legt men een spoor, doch de werkzaamheden zijn hier gestoord door den tegenstand van de grondeigenaars in die streek, die buitensporig hooge prijzen voor hun land vragen, en daardoor duren de onderhandelingen lang. Het land, oostelijk van het geprojecteerde Tolabekken, is tuinachtig bebouwd en in privaatbezit. En het land ten Oosten van het Nicaraguameer is meest woest en staatseigendom. De staten Nicaragua en Costa Rica hebben dadelijk het land, noodig voor het kanaal, afgestaan aan de Maatschappij, en tevens, aan weerszijden van het kanaal, rijke geschenken in land gegeven. Bij voltooiing van het werk zullen deze landerijen verkocht worden aan kolonisten, om zich daarop te vestigen. De kosten voor het kanaal worden geraamd op 90 millioen dollars, en al mocht dit cijfer later blijken te zijn 100 millioen, dan is dit toch veel minder dan het bedrag voor het Panama-kanaal.

Binnen een tiental jaren stelt men de opening van het kanaal gereed te hebben. De kosten kunnen goed gemaakt worden, als men het getal scheepstonnen inhoud op 6 à 7 millioen raamt van het aantal vaartuigen, dat door het kanaal zal passeeren, en de inkomsten dus op 8 millioen dollars stelt.

Of de Maatschappij het noodige kapitaal zal kunnen verkrijgen zonder den finantieelen steun der Unie? Zeker zeer moeielijk, want de kapitalisten zijn door de mislukking van het Panama-kanaal afgeschrikt. Doch de kans van slagen om de Unie voor haar zaak te winnen, is groot, want de publieke opinie in de Vereenigde Staten is er sterk voor, dat het werk doorgaat. Het wordt voor een Amerikaansch belang gehouden en is reeds getrokken binnen den kring van de politiek. De practische blik van den Yankee ziet er belangrijke handelsvoordeelen in, daarom mag

men van dien kant de voltooiing verwachten. En is dit gebeurd, dan zal er een groot werk verricht zijn, dat op nieuw een belangrijke verandering in den wereldhandel zal brengen.

Amsterdam 1893. J. D. VAN NOPPEN.

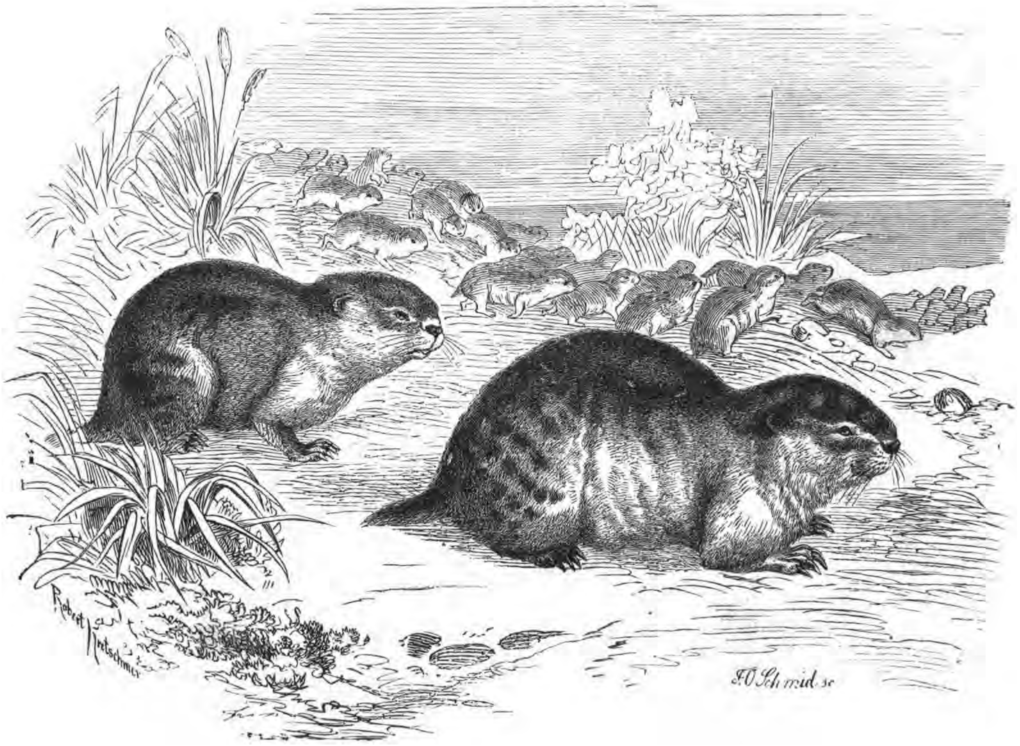
DE LEMMING OF NOORSCHE TREKMUIS.

(*Myodes Lemnus*).

De lemming is het raadselachtigste dier van Skandinavië. Jarenlang leeft de kleine trekmuis slechts hier en daar verspreid en komt niet dan zelden onder het oog der menschen, en plotseling duiken de lemmingen bij duizenden en duizenden op, overstroomen het land en eten de velden kaal.

Dat onverwacht te voorschijn komen in dicht aaneengesloten rijen heeft tot allerlei bijgeloof en fabelachtige verhalen omtrent de kleine viervoeters aanleiding gegeven. Zij regenen van den hemel, meent de Noorsche boer nog heden, maar richten zich zelf ten verderve door hare vraatzucht. Al in het begin der zestiende eeuw waren er min of meer gekleurde verhalen over de lemming in omloop. Bisschop Olaus Magnus vertelt, hoe hij een geheel woud verpest vond van den scherpen, onaangenamen geur van hermelijnen, die in een ontelbare menigte op de jacht waren van kleine dieren, „Lemar" geheeten, welke, naar zijne bewering, bij plotseling opkomende onweers- en regenbuien uit de lucht vielen en òf uit verwijderde streken opgejaagd moesten zijn òf uit de wolken afkomstig waren. Ruim een eeuw later, in 1633, gaf Claus Wornius zelfs een boek uit, waarin hij trachtte te verklaren, dat die dieren in de wolken konden ontstaan en dan omlaag vallen, en voegde er bij, dat men te vergeefs had beproefd, de lemmingen door bezweringen te verdrijven. Nog een eeuw moest er verloopen, voordat er nauwkeuriger en meer betrouwbare berichten omtrent de lemming in het licht kwamen.

In 1740 beschreef Linnaeus de beweeglijke kleine dieren uitvoerig en Brehm vulde de mededeelingen van den Zweedschen natuurvorscher aan, nadat hij in 1860 op den Dovrefjeld de trekmuis uit eigen aanschouwing had leeren kennen.



De lemming of Noorsche trekmuis, *Lemnus norwegicus*.

De lemming (*Myodes Lemnus*) behoort tot de familie der veldmuizen (*Arvicolina*) en is niet grooter dan 15 cM., met het korte staartje van 2 cM. meegerekend. De kop is betrekkelijk groot en dicht behaard, de bovenlip diep gespleten; het kleine ronde oor en de levendige oogjes schuilen haast geheel weg in de fraai geteekende pels. Deze is bruingeel van kleur en donker gevlekt; van de oogen loopen twee gele strepen naar 't achterste gedeelte van den kop; 't onderlijf is zandkleurig; de staart

en de pooten, die van groote, scherpe nagels zijn voorzien, zijn geel.

De kleine viervoeter leeft in het Skandinavische hooggebergte en op de naburige eilanden, voor zooverre deze bergachtig zijn. Ook in Finland en Groenland komt zij voor. In het ijstijdperk bewoonde zij geheel Middel-Europa tot de Alpen en de Pyreneeën samen met een andere soort van lemming, de *Myodes torquatus*, wier gebied nu tot de Siberische steppen is beperkt. Verwante soorten komen in het noorden van Azië en Amerika voor.

Arm aan plantengroei is de streek, waar de lemming thuis behoort; toch brengt zij in de meeste jaren nog genoeg voort tot het levensonderhoud van het dier. Wortels van planten, grassen, rendiermos, de katjes der dwergberk, vormen haar voedsel. Zoo hoog in het gebergte en zoover naar 't noorden het rendiermos groeit, zoover dwaalt ook de lemming. Al is dus oorspronkelijk het gebergte hare aangewezen woonplaats, zij trekt ook de Noorsche „toendra's" in en zoekt in de moerassen de droge plaatsen uit, om in het mos hare holen te graven. Onderling zijn deze niet door onderaardsche gangen verbonden. Alleen in den winter woelt de lemming in de sneeuw lange loopgraven uit, waarin zij zich een groot nest bouwt met dikke wanden uit gekauwd gras. De nesten liggen 20 à 30 cM. boven den begaanbaren grond; van deze uit leiden door de sneeuw naar alle kanten lange gangen, waarvan de meeste tot op den met mos begroeiden bodem afdalen en dan, evenals de loopgraven der veldmuizen, gedeeltelijk tusschen het mos en gedeeltelijk door de sneeuw verder gaan. Maar ook boven over de sneeuwvelden trekken de lemmingen in alle richtingen heen, om voedsel te zoeken; want wintervoorraad doen zij in zomer en herfst niet op.

Dag en nacht zijn de kleine dieren vroolijk en in beweging. Zij trippelen met groote snelheid voort en vinden in de uitgestrektste en waterrijkste moerassen instinctmatig de droge plekjes, waarvan zij handig partij weten te trekken om verder te komen. Soms ook zitten zij rustig en goed verborgen in hare holen; de reiziger, die de eenzame streken hoog in 't gebergte of ver naar 't noorden bezoekt, bemerkt niets van haar; maar de nabijheid van den mensch schijnt haar te prikkelen; gewoon aan de ernstige stilte om haar heen, dulden zij den indringer niet in haar gebied. Zij springen uit haar hol te voorschijn, beginnen luid en verwoed te piepen en te brommen, richten zich op, buigen den kop tot op den rug achterwaarts en kijken met hare felle oogjes den vijand grimmig aan.

Aan wijken denken zij niet, want moedig zijn zij bovenal. Bijten doen zij alleen in alles wat men haar voorhoudt, zelfs in de hardste voorwerpen, als stok en geweer. Zijn zij aan het rondloopen en gaat men hen vlug tegemoet, dan trippelen zij met opgerichten kop snel achteruit, zoolang de weg vlak is, en piepen en grommen uit al haar macht; maar stooten zij op eenigen tegenstand, dan maken zij front en houden dapper stand; liever laten zij zich vangen of dooden, dan dat zij door een kleinen omweg te maken, de vrijheid zouden zoeken.

Evenmin als zij de menschen vreezen, doen zij het de dieren, en toch hebben zij onder deze talrijke vijanden. Brehm was er getuige van, hoe een raaf, ernstig en stil op een rots gezeten, plotseling omlaag schoot, om tusschen het mos een lemming te grijpen. Het dier verdedigde zich met den moed van de wanhoop, knorde, piepte, gromde en bromde, maakte zich strijdvaardig, kwam met kleine sprongen op den vogel af, die meermalen terugweek. Telkens echter ging de raaf opnieuw op de kleine lemming toe, totdat deze afgemat, den kamp moest opgeven. Een enkelen stoot met den snavel en de raaf had zijn prooi gedood.

Zoolang de lemmingen verspreid of in kleine groepen samen leven, richten zij geen noemenswaardige schade aan. Waar zij wonen, is geen akkerland en in de huizen der menschen dringen zij niet binnen. Vertoonen zij zich nu en dan op de boerenhoeven, dan kan men haar als verdwaald beschouwen; meestal worden zij in dat geval door de honden doodgebeten. In enkele jaren echter richten zij groote verwoestingen aan op de aardappelvelden. Zij graven zich in de akkers lange gangen uit en bouwen hare holen in de onmiddellijke nabijheid der knollen, die haar dan tot dagelijksch voedsel dienen.

Maar dat nadeel is gering, vergeleken bij de onberekenbare schade, die de landbouwer lijdt in de rampspoedige jaren, dat de lemmingen plotseling in dichte scharen te voorschijn komen en als een golvende massa de velden overstroomen.

Van tijd tot tijd, meestal om de tien of twintig jaren, zegt Linnaeus, dalen de lemmingen bij duizenden achter elkander van het gebergte af; zij zijn zoo talrijk, dat er in den bodem diepe sporen van haar tocht achterblijven. Zij graven, al voorttrekkende, als 't ware paden in den grond, die een paar vingers diep en een halven vinger breed zijn. Deze paden liggen op eenige schreden afstands van elkander en loopen in lijnrechte richting voort. Onderweg eten de lemmingen al het groen, gras en blaadjes en wortels af, dat boven den grond uitsteekt; zooals men zegt, werpen zij ondertusschen ook en dragen hare jongen in den bek en op den rug mee. Door niets laten zij zich uit haar koers brengen; treedt haar een mensch in den weg, dan wijken zij niet, maar trachten tusschen zijne beenen door te kruipen of richten zich op en bijten naar wat in haar bereik is. Om een hooischelf loopen zij niet heen, maar banen zich al etende een weg midden er door; ligt er een groote steenblok op haar pad, dan beschrijven zij een halven cirkel en gaan daarna weer lijnrecht verder. Meren en vijvers zwemmen zij over, al is ook in gewone dagen water niet

haar geliefkoosd element; ligt er een boot in het water, dan klimmen zij er tegen op, loopen er recht overheen en springen aan den anderen kant opnieuw te water. Zelfs voor bruisende stroomen deinzen zij niet terug, maar werpen er zich in, al moesten zij er ook alle het leven bij inschieten.

In zijne beschrijving van Lapland haalt Scheffer een oude vertaling aan van bisschop Pontoppidan, volgens welke de lemmingen in zulke breede scharen van het gebergte afdalen en zich in oostelijke en westelijke richting naar de Bothnische golf en de Noordzee voortbewegen, dat de visschers vaak aan alle kanten door de dieren omringd worden en hunne booten tot zinkens toe met lemmingen worden gevuld. De zee is bedekt met de lijken der verdronkenen en lange kuststreken zijn als bezaaid met de dieren.

De ware oorzaak van de zwerftochten der lemmingen kent men tot heden niet. Vermoedelijk vinden zij hun oorsprong in tijdelijk gebrek aan voedsel. Als op een zachten winter een mild voorjaar en een droge zomer volgen, zijn de voorwaarden tot vermeerdering der lemmingen vervuld, en, evenals alle soorten van muizen, vermenigvuldigen zij zich in het oneindige. Maar de droge zomer doet tegelijkertijd het groen verwelken of verdorren; de uitgestrekte weiden leveren niet meer genoeg voedsel op voor de steeds aangroeiende kolonie, te meer, daar de lemmingen, als alle knaagdieren, zeer vraatzuchtig zijn. De dieren zijn verplicht elders hun levensonderhoud te gaan zoeken.

Onder zulke omstandigheden vereenigen zich niet alleen knaagdieren, maar ook andere, zooals antilopen, in troepen, gaan aan 't zwerven, nemen onderweg hunne soortgenooten met zich en trekken ten slotte in den blinde verder, zonder een bepaalde richting te volgen of zelfs die streken op te zoeken, waar inderdaad iets voor hen te eten valt.

Eerst nadat duizenden door gebrek, ziekten, vermoeienis en gevaren den dood hebben gevonden, trachten de weinige overgeblevenen weer het gebergte te bereiken, dat hunne eigenlijke woonplaats is. Zoo laten zich ook de zwerftochten der lemmingen verklaren en trekt het waas van geheimzinnigheid op, dat er over lag en dat het bijgeloof zoo weelderig deed bloeien.

Bij de groote talrijkheid der vraatzuchtige, kleine dieren in sommige jaren is het een geluk, dat zij zooveel vijanden hebben. Het meest hebben zij van het klimaat te lijden. Een natte zomer, een koude, vroege herfst zonder sneeuw doodt hen bij millioenen en dan zijn er lengten van jaren noodig, om haar weer even talrijk te maken als voorheen. Maar ook levende vijanden hebben de lemmingen in groote menigte. Alle roofdieren van Skandinavië voeden zich met haar. Vossen en wolven vervolgen haar mijlen ver en leven, als de lemmingen talrijk zijn, van niets anders. De veelvraat laat niet af, als hij op het spoor der kleine dieren is, totdat hij ze als buit medevoert. Marters, bunsings en hermelijnen jagen in de goede jaren uitsluitend lemmingen na. Die jaren zijn een aaneenschakeling van feestdagen voor de altijd hongerende honden der Lappen. De uilen volgen de lemmingen op hare zwerftochten; de sneeuwuil woont zelfs zoo goed als uitsluitend, waar lemmingen zijn. Ook de muizevalk legt het op haar verderf toe; kraaien en eksters zoeken haar eveneens buit te maken, en de raven brengen met de moedige, kleine dieren hunne jongen groot.

Voor den mensch is de lemming van weinig of geen belang. Haar pels heeft geringe waarde; van haar vleesch heeft hij een afkeer. Alleen de Laplander wordt wel eens door den nood gedrongen, jacht te maken op de lemming en zich met haar te voeden, zooals de Parijzenaars hunne toevlucht tot ratten namen bij het nijpende gebrek van het laatste beleg.

ANNA C. CROISET VAN DER KOP.

DE AINO'S.

Er is zekere naïeveteit in de klacht der ethnologen, dat de overal doordringende beschaving hun het object voor hun studie ontrooft, dat het verkeer van Europeanen met zoogenaamde natuurvolken overal de nationale kleederen en wapenen, de oorspronkelijke gereedschappen en kunstproducten doet wijken voor de voortbrengselen van Europeesche fabrieksnijverheid, dat het typische en oorspronkelijke wordt uitgewischt en platgetreden door het algemeene en karakterlooze; want ondertusschen drijven zij een ijverigen ruilhandel met diezelfde natuurvolken, wien zij hun laatste wapen en gereedschap, hun afgoden, ja zelfs hun dooden ontfutselen voor Neurenberger prullen, tabak of erger dingen om er hun eigen musea mede te verrijken.

Het is inderdaad niet billijk te klagen over brandstichters, als men zelf het vuur aanblaast.

Geen omstandigheid in dezen is echter meer te vreezen, dan de ontdekking van een of ander product, dat handelswaarde heeft op de wereldmarkt.

Het was steeds de begeerte naar eenig zoodanig product, die de zoogenaamde beschaafde volken dreef tot nieuwe ontdekkingstochten.

Om zich goud of slaven, specerijen of kostbaar pelswerk te verwerven, trokken zij over land en zee tot de einden der wereld.

Kohl noemde die dingen zeer aardig het lokaas voor het wereldverkeer. Zulk lokaas nu trekt dezer dagen den cultuurmensch naar Noord-Japan, naar Yezo, waar steenkolen en zwavel en overvloedig hout wordt gevonden. Er zijn in dat vulkanisch ge-

bied kraters, waaruit als lava de gesmolten zwavel vloeit, die daarna in bijna zuivere kristallen bekoelt.

Reeds is een spoorlijn aangelegd van den vulkaan Atosanobori naar Shibecka, waar de zwavel gezuiverd wordt en een straatweg van 75 (Eng.) mijlen naar Apashiri, waar een gunstige gelegenheid is gevonden voor de oprichting van een luciferfabriek, die in de naburige bosschen in overvloed het noodige hout vindt van den witten populier, dat daar versch gekapt gemakkelijker bewerkt wordt, dan wanneer het tijd gehad heeft om uit te drogen. De Japansche regeering, die er tot nu toe zijn misdadigers heenzond, als naar een verwijderd verbanningsoord, trekt zich nu het eiland aan. Er zal een nieuwe hoofdstad worden gebouwd in het midden van het eiland en wegen zullen worden aangelegd, vandaar naar verschillende punten aan de kust. Het eiland zal zoodoende ontwaken tot een nieuw leven; maar daarmede zal tegelijkertijd weder een eigenaardig volksbestaan vernietigd worden.

Gelukkig heeft zulk een overgang niet plotseling plaats, en met de industrieelen en hun werkvolk zijn ook de ethnologen ter plaatse om hun oogst binnen te halen voor het te laat is.

Yezo en zijn bewoners zijn dezer dagen het voorwerp van ijverige studie [1].

Die bewoners dragen den naam van Aino's, wat in hun taal „mensch" is, een beteekenis, die bij natuurvolken meer voorkomt. Behalve op Yezo zijn zij verspreid over de Kurillen en wonen op het vasteland langs de monden van den Amoer. Oorspronkelijk bewoonden ze ook de zuidelijke eilanden van Japan, maar moesten bij de komst der tegenwoordige Japanners voor deze wijken. Voor de vroegere verdere verbreiding over het eilandenrijk van Japan spreken de plaatsnamen van Satzuma (in de straat van Korea) in het zuiden tot in het noorden van Japan. Die namen, oorspronkelijk Ainonamen, hebben het lot gedeeld van dergelijke namen elders. Door de Japanners niet verstaan, werden ze verkeerd begrepen en zijn nu vaak zonder beteekenis. Een bekend voorbeeld daarvan is de Fusi-yama, de bekende vulkaan, die naar de schrijfwijze in Chineesche karakters de berg des rijkdoms heet, wat geen zin heeft, terwijl dezelfde naam, naar de afleiding van het Ainowoord Fuchi, d. i. vuur, niets anders beteekent dan Vuurberg.

De Aino's hebben den nu uitgebranden krater zeker nog als werkenden vulkaan gekend, wat met de Japanners niet het geval is geweest.

Ook de overlevering, ja zelfs de historische berichten uit de achtste eeuw hebben het verhaal van de verdrijving der Aino's bewaard en het laat zich

Fig. 1. Een woning der Aino's.

[1] Monografieën over de Aino's zijn:

Prof. J. Milne. Proc. Roy. Geogr. Soc. Febr. '93.

Mr. A. H. Savage Laudor, id.

Romyn Hitchkock, The Ancient Pit-Dwellers of Yezo. Japan, the Aino's of Yezo, 1892.

John Batchelor. The Aino's of Japan. Religions Tract. Society London. 1892.

Ouder reeds is Brickmore, The Aino's or hairy men, London 1868; terwijl schrijvers over Japan, als von Siebold e. a. reeds herhaaldelijk het volk der Aino's behandelden. Bovengenoemde John Batchelor heeft reeds vroeger een woordenboek en grammatica van de taal der Aino's gegeven.

Referaten uit genoemde werken leverden: Nature, Febr. '93, La Nature, Febr. '93, Globus, '92, 4.

aanzien, dat eerlang het geheele volk tot de historie zal behooren. Als zoovelen van hun lotgenooten missen zij het vermogen om zich te assimileeren met de hooger ontwikkelde volken. Zelve hebben zij het niet verder gebracht dan tot de steenperiode; metalen hebben zij niet leeren bewerken; zelfs de kunst der pottenbakkerij is hun vreemd gebleven; hun verkeer heeft zich nooit verheven boven ruilhandel; geld kennen zij niet, het schrift nog veel minder. Een staat hebben zij nooit gevormd; de hoogste vorm in dien zin is de vereeniging van dorpsgenooten onder één hoofd. De familieband is

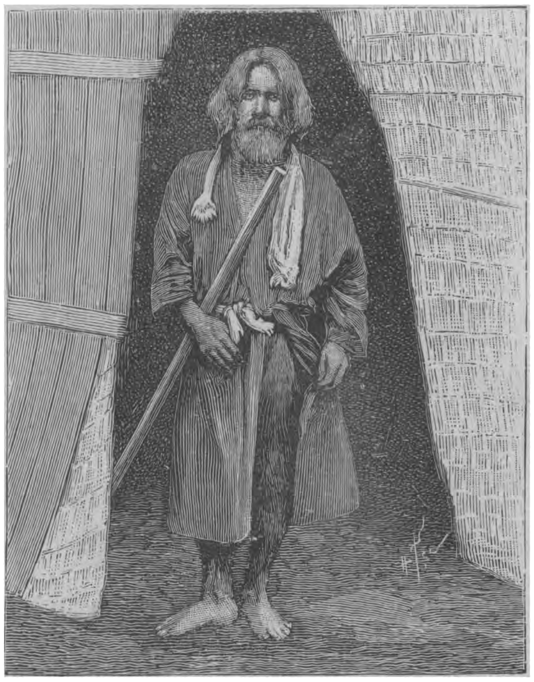


Fig. 2. Een Aino (man).

Fig. 4. Aino-vrouwen.

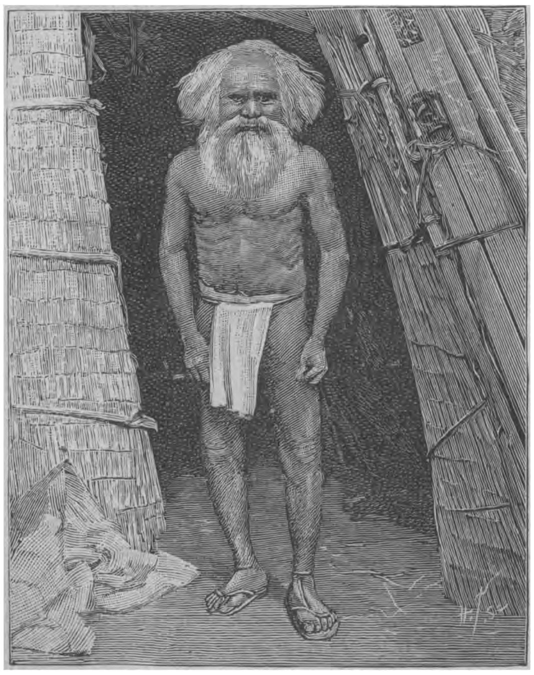


Fig. 3. Een Aino (grijsaard).

Fig. 5. Een jong meisje.
Fig. 1—5 volgens „La Nature", naar fotografieën.

zeer los, zoodat Savage Landor daarin niets beters meent te zien dan een „unqualified promiscuity". De vrouw heeft niet leeren weven en beiden, man en vrouw, zijn onuitstaanbaar morsig, en zoo is hun geheele omgeving, zoodat het betreden van hun woningen een daad van moed en zelfverloochening is, waarbij men zich onvoorwaardelijk aan stank en ongedierte overgeeft.

Toch is de Aino geen beestachtige wilde. Hij heeft zekere hoogte in de menschelijke ontwikkeling bereikt.

Uit Siberië afkomstig, waar de bosschen overvloedig materiaal leverden, heeft hij hout leeren bewerken en daarin een zekere kunstvaardigheid verkregen. Daarvan getuigen zijn wapenen en gereedschappen, waaronder de knodsen en pijlkokers aardig besneden zijn; daarvan getuigen vooral ook zijn vaartuigen en woningen, waarvoor natuurlijk ook eenig constructief vermogen noodig was. Die vaartuigen met hun riemen en houten anker, met besneden en versierden boeg doen de makers eer aan; en hun huizen, hoe primitief, zijn toch van dien aard, dat de Aino gezegd kan worden beter te logeeren dan de Japansche boer, die bij zachter klimaat trouwens ook minder eischen stelde aan zijn woning. Onze eerste afbeelding geeft er een denkbeeld van. Ze vertoont ons een verblijf niet ongelijk aan de keeten onzer dijkwerkers, en geeft gelegenheid de praktische inrichting waar te nemen van den ingang. In de eerste plaats is er een behoorlijke deur, maar die is niet onmiddellijk in den huiswand aangebracht, maar in een soort van voorportaal, waardoor men toegang krijgt tot de eigenlijke woning; het dak heeft door een luik, dat op de teekening zichtbaar is, een gelegenheid voor het ontwijken van den rook, en in de wanden zijn kleine openingen, die licht geven in de woning. Hun kleederen, voor zoover zij die zelf vervaardigen, zijn gemaakt uit den bast van den olm en een feestkleed van die stof weten ze aardig te versieren. Voor mannen en vrouwen is de snede van het gewaad dezelfde, wat ook alweder op onze afbeeldingen zichtbaar is. Het huisraad echter is weinig, als het niet geheel ontbreekt en bestaat hoofdzakelijk uit mandewerk, uit boombast gevlochten of houten nappen en schotels, waaronder alweder, die met zekeren kunstzin besneden zijn. Ze drijven landbouw, al is het niet veel en verbouwen vooral tabak en gierst, maar ook wat boonen, wortelen en komkommers; en als de oogst is binnengehaald, bewaren ze dien in afzonderlijke schuren, die ze voor de veiligheid op palen hebben gebouwd. Hun voornaamste bedrijf is echter jacht en visscherij; de eerste levert o. a. ook de vellen voor hun winterkleeding, de laatste verschaft hun hun hoofdvoedsel en beide zijn een ruilmiddel voor de begeerlijke dingen, die de Japanners hun voor hunne huiden en gedroogde visch bieden. Visch is het stapelproduct en hierin staan ze verre boven de Mongoolsche en Behringsvolken van Siberië, dat ze dien rijkdom exploiteeren. Yezo toch deelt in den zegen van het noorden; ook daar wemelen in den zomertijd de rivieren van zalmen, die in ongetelde scholen uit zee komen opdagen. Dan is het een tijd van onuitputtelijken overvloed, die de Aino zich ten nutte maakt door het ruime overschot van zijn vangst te drogen voor den wintertijd en voor den uitvoer.

De eerste schreden dus op den weg der ontwikkeling heeft de Aino afgelegd, maar het is maar al te duidelijk, dat hij het daarop niet verder zal brengen.

Als oorzaak hiervan moge in de eerste plaats misschien genoemd worden een onvolkomen aanleg, die hem voor verdere ontwikkeling ongeschikt maakt, wat echter alleen als onderstelling mag genoemd worden. Wie toch kan weten, of de Aino niet als de meer bevoorrechten in staat zou geweest zijn van de reeds bereikte hoogte verder te klimmen in de ontwikkeling van zijn intellectueele en moreele gaven, als die ontwikkeling niet gestoord ware. En hier roeren wij een punt aan van het hoogste belang en dat is de invloed, dien de aanraking met hooger ontwikkelde volken heeft op de lagere. Bekend is het feit, dat de laatsten daarbij in den regel te gronde gaan. Dat wordt dan meestal toegeschreven aan het geweld hun aangedaan, aan ziekten en ondeugden, die hun medegedeeld werden, aan het verlies van hun zelfstandigheid en woonplaatsen; wat alles inderdaad ook als oorzaak mag gelden. Doch waar dit alles niet voldoende aanwezig is, is er nog een factor, waarvan de beteekenis niet altijd genoegzaam begrepen is. Die factor is de verwaarloozing van het bedrijf, waarin de lager staanden hun krachten oefenden, zoodat die oefening en ontwikkeling tot stilstand komen. Dit heeft plaats als de intellectueele afstand der volken, die met elkander in aanraking komen, zoo groot is, dat er een sprong zou noodig zijn om den achterstand in te halen.

De Aino heeft zijn oude pijl en boog geruild voor het geweer, waarmede hij nu ter jacht gaat, hij vischt met Japansche netten, zijn vrouw tooit zich, als de middelen het veroorloven met Japansche zijden stoffen en terwijl zij zich zoodoende voorzien van de producten van een nijverheid, die de hunne verre overtreft, verwaarloozen zij het eigen bedrijf en de oefening van eigen vaardigheid, die de noodzakelijke voorwaarde was voor verdere ontwikkeling.

Een bijzondere belangstelling hebben de Aino's steeds opgewekt door zekere lichamelijke eigenaardigheden. Onze afbeeldingen geven er een denkbeeld van. Ze zijn kort ineengedrongen, zooals de Behringvolken in het algemeen; hun gelaat is breed maar niet plat, zooals bij de Mongolen; hun huidskleur, voor zoover die onder een dikke laag vuil nog te onderscheiden is, eer blank dan bruin, zoodat ze daarin den Europeaan naderen.

Een Aino gelijkt door gelaat en baard op een Russischen boer; wat hem echter onderscheidt, is de sterke beharing van zijn lichaam. Zijn romp en beenen zijn bedekt met een vacht van haar, dat wast tot een lengte van 5—10 centimeter. Zij vormen daarin een sterke tegenstelling met de Japanners, die hun harige naburen „Ebizu" of wilden noemen, wat deze allerminst zijn. Ze zijn integendeel zachtaardige lieden, onderling vreedzaam, vriendelijk en gastvrij jegens vreemdelingen.

Zonder strenge straffen blijft er de maatschappelijke orde bewaard, met inschikkelijke verdraagzaamheid woont het gezin samen. Al sieren den Aino geen groote deugden, zoo zijn toch ook hevige en gevaarlijke ondeugden hem vreemd. Haast is het hem als het dier, dat geen zedelijke wetten overtreedt, omdat hij ze niet kent.

Wij tasten met die vergelijking den Aino volstrekt niet in zijn eer, getuige de legende, waarmede zij de harige bekleeding van hun huid verklaren.

Een meisje, zoo verhalen zij, door haar vader in zee geworpen, werd door een hond gered. Uit dankbaarheid huwde zij het dier en de kinderen uit dat huwelijk, harig als hun vader, werden de stamvaders van het volk der Aino's. De hond is bij hen in eere, zooals de dieren in het gemeen, vooral de beer, dien zij door een jaarlijksch feest eeren, niettegenstaande zij ijverig jacht op hem maken. Valt hun echter bij die jacht een zeer jong beestje in handen, dan dooden zij dit niet, maar nemen het mede, geven het zoo noodig een vrouw tot voedster en kweeken hem verder op met overvloed van visch, totdat October in het land is. Dan breekt de feestdag aan, waarop de jonge beer zijn einde vindt. Het feest begint met eindeloos dansen en het drinken van „saké". Op een gegeven teeken stort zich de schaar der mannen op den vereerden beer, die onder het gewicht en den druk der opeengedrongen mannen gesmoord wordt. De vrouwen heffen daarbij een jammerlijk geween aan, vooral zij, die de voedster is geweest. De mannen echter voltooien hun werk, zij slachten het dier, dat daarop als feestgerecht wordt verorberd, alweder onder het genot van dans en saké, tot de geheele voorraad is opgedronken en allen tuimeldronken zijn. Ook andere dieren vereeren ze, ook het vuur en vooral de zon.

In een hoek van hun hut eindelijk bewaren ze almede zekere heilige voorwerpen, zoogenaamde „inabo's", wat niet meer zijn dan korte stokjes, omwonden met vezels en reepjes bast, onoogelijke en onaanzienlijke dingen, die voor hen het zinnebeeld zijn van het heilige, ongeziene en ontastbare, waarvan ook hun bekrompen geest een vagen indruk heeft.

Niet alle Aino's echter beantwoorden geheel aan onze beschrijving. Onze laatste afbeelding vertoont een Aino-meisje, bij wie zeer duidelijk een groot verschil is waar te nemen met haar zusters van fig. 4. Zij is echter veeleer een Japansche, zij is dit door haar gelaat met de Mongoolsche uitstekende jukbeenderen, door haar glad haar, haar reinheid en haar kleederen. Wat haar tot Aino stempelt is de tatoeëering van haar bovenlip, die aan een knevel doet denken. En daarmede hebben we ten slotte den laatsten en vreedzaamsten weg genoemd, waarlangs dergelijke volken het einde van hun bestaan tegemoet gaan, namelijk door vermenging met de sterkeren. Het Japansche volk vertoont verschillende typen. Wij kennen het kleine, gladde type der aristocraten, de intellectueele kaste van den adel, die zich in de laatste decenniën assimileert met de Europeesche beschaving, maar er is een grof beenig, zwaar gebouwde klasse van minder volk, waarin voorzeker een goed deel van de oude Aino-bevolking voortleeft, wier goedaardig wezen bloedigen tegenstand buitensloot en ze dus voor een geweldige uitroeiing bewaarde.

A. D. HAGEDOORN.

AZALEA'S.

Onder de vele plantenfamiliën, waarvan vertegenwoordigers zich op onzen bodem thuis gevoelen en dus tot de inheemsche planten kunnen worden gerekend, behoort ook die der Heideachtigen (*Ericaceae*).

Eigenaardig is het zeker, dat de daartoe behoorende planten aan zeer velen bekend zijn bij naam, ook al hebben zij als gevolg van de betrekkelijk geringe verspreiding in ons land, die gewassen weinig en niet anders dan zeer oppervlakkig kunnen beschouwen; zelfs de wetenschappelijke geslachtsnaam, Erica, is aan velen beter bekend dan de Hollandsche naam Dopheide, terwijl daarentegen het andere geslacht van deze familie meer bekend is onder den naam Struikheide, dan onder dien van Calluna, een gevolg van de ruimere verspreiding in ons land.

Hare bekendheid bij zoovelen danken deze planten zeker aan de sierlijkheid in haar verschijning, in verband met de eigenaardige groeiplaats; men vindt de dop- en struikheide bij voorkeur op de uitgestrekte heidevelden, waar onwillekeurig een gevoel van eentonigheid en verlatenheid ons bevangt en alles ons spreekt van onvruchtbaarheid; daar juist groeien deze sierlijke heestertjes die, vooral wanneer ze bloeien, ons oog zoo aangenaam aandoen, ook omdat geheel de omgeving daar zoo arm is aan bloemen.

Maar ook eenig nut brengen ze aan, want van de heestertjes worden bezems en boenders gemaakt, terwijl de heideplaggen als brandstof en strooisel en tot dekking van boerenwoningen en schuren gebruikt worden; verder geven de fraaie bloempjes aan de bijen een rijken voorraad kostelijken honing.

Tot deze zelfde familie behoorend of in ieder ge-

val nauw met haar verwant zijn zeer bekende sierplanten, nl. de geslachten Rhododendron en Azalea. Maken planten tot het eerstgenoemde geslacht behoorende een sieraad uit van vele tuinen, als heesters met donkergroene bladeren, die ook in den winter niet afvallen — als sieraad van de bloemenmand in onze huiskamer is de Azalea in haar verschillende kleuren en vormen hoog in eere, en in de laatste jaren veel meer algemeen bekend geworden dan vroeger het geval was. Terwijl in den vorigen jaargang van dit tijdschrift eenige regelen gewijd werden aan de bloemen van den Rhododendron [1], mogen hier eenige regelen volgen, waarin het een en ander over Azalea's wordt medegedeeld, die juist in dezen tijd van het jaar weer al haar pracht van vorm en kleur ten toon spreiden, en zoo bij uitnemendheid geschikt zijn om er iets toe bij te dragen om onzen woonkamers een gezellig aanzien te geven.

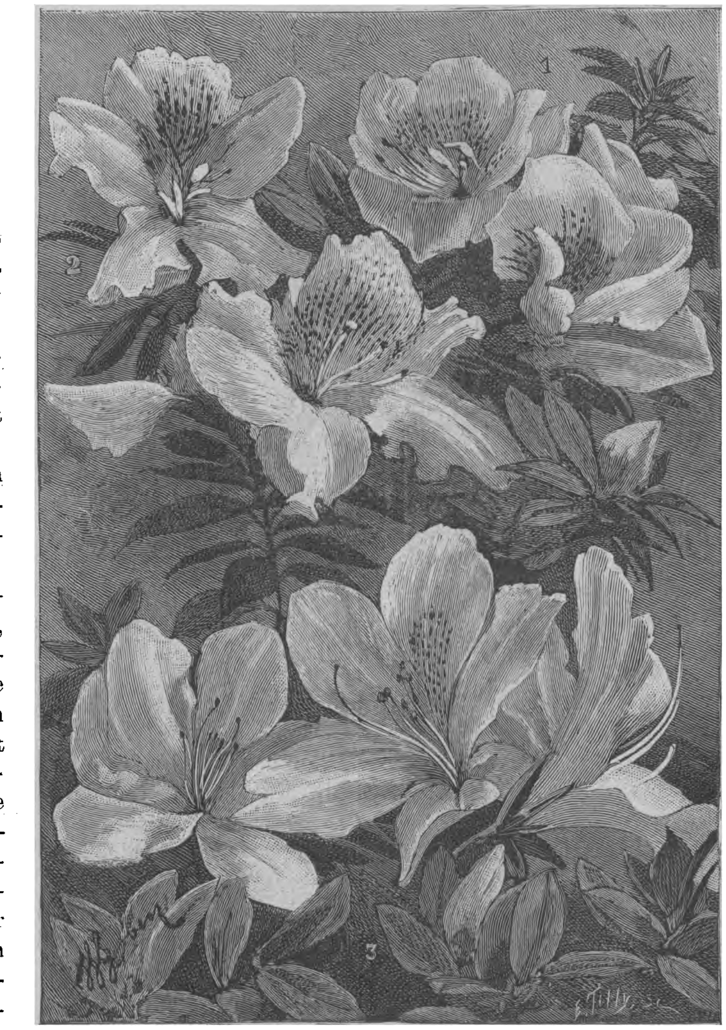


Fig. 1. Azalea's. 1. Azalea Vandercruyssen. 2. Prins Albert. 3. Liliflora.

Het is toch een liefelijke verschijning, die schat van bloemen in een zoo kleine ruimte bijeen, waarin rood en rose en wit met elkander afwisselen op de schoonste wijze! Algemeen bekend zijn deze planten, buitengewoon gezocht, en toch, voor velen schijnt het een onoverkomelijk bezwaar, dat zij de planten niet kunnen kweeken zooals dat geëischt wordt, dat zij die onaangename ervaring opdoen, welke zoo teleurstellend en ontmoedigend werkt, dat door den bloemist ons een plant gebracht wordt frisch en krachtig en sierlijk bloeiend, terwijl zij, na enkele dagen in onze woning geweest te zijn, haar geur en haar heerlijkheid heeft verloren.

Aan wie dit meermalen ondervonden hebben, zij tot troost medegedeeld, dat wij met den besten wil aan de planten in onze woonkamers niet dat frissche voorkomen kunnen geven, hetwelk zij hebben bij een bloemist, wanneer men haar daar in een serre ziet; daar toch is de lucht vrij van stof, terwijl het bij ons in de kamer altijd stuift; in de tweede plaats echter, en ik geloof dat dit de voornaamste factor is, is de lucht in een serre vochtig, zeer vochtig zelfs, en die in onze kamers droog en soms zeer droog; geen wonder nu, dat bij dien grooten overgang onze planten een veel minder frisch voorkomen verkrijgen. Evenwel, niet allen zijn zij hiervoor even gevoelig en gelukkig kan van de Azalea gezegd worden, dat zij zich zeer goed als kamerplant laat kweeken.

Men moet echter weten, hoe men dat met eenige kans op goeden uitslag doen kan en misschien zijn er onder mijne lezeressen of lezers wel enkelen, die belang stellen in den inhoud van de volgende regelen, wanneer ik daarin iets omtrent de behandeling van de Azalea als kamerplant ga mededeelen.

De bloemkweekers hebben ons in den laatsten tijd overladen met variëteiten van Azalea's, waarvan wij als de meest bekende noemen: Azalea Vandercruyssen (fig. 1, 1) met helderrose bloemen, Prinses Charlotte, donkerrose; Raphaël, wit; Prins Albert (fig. 1, 2), Liliflora (fig. 1, 3); Koning van Holland, oranjekleurig, enz.; welken vorm men echter heeft, de wijze van behandelen is voor allen gelijk. Allen vragen een lichten, zandigen bodem, die rijk is aan organische overblijfselen, aan teelaarde; de grond moet, vooral in het ondergedeelte van den bloempot, zeer los wezen, iets wat een krachtige ontwikkeling van de wortels buitengewoon bevordert. Sommige liefhebbers kweeken met gunstigen uitslag Azalea's

[1] Zie „De Natuur", jaargang 1892, pag. 68—71.

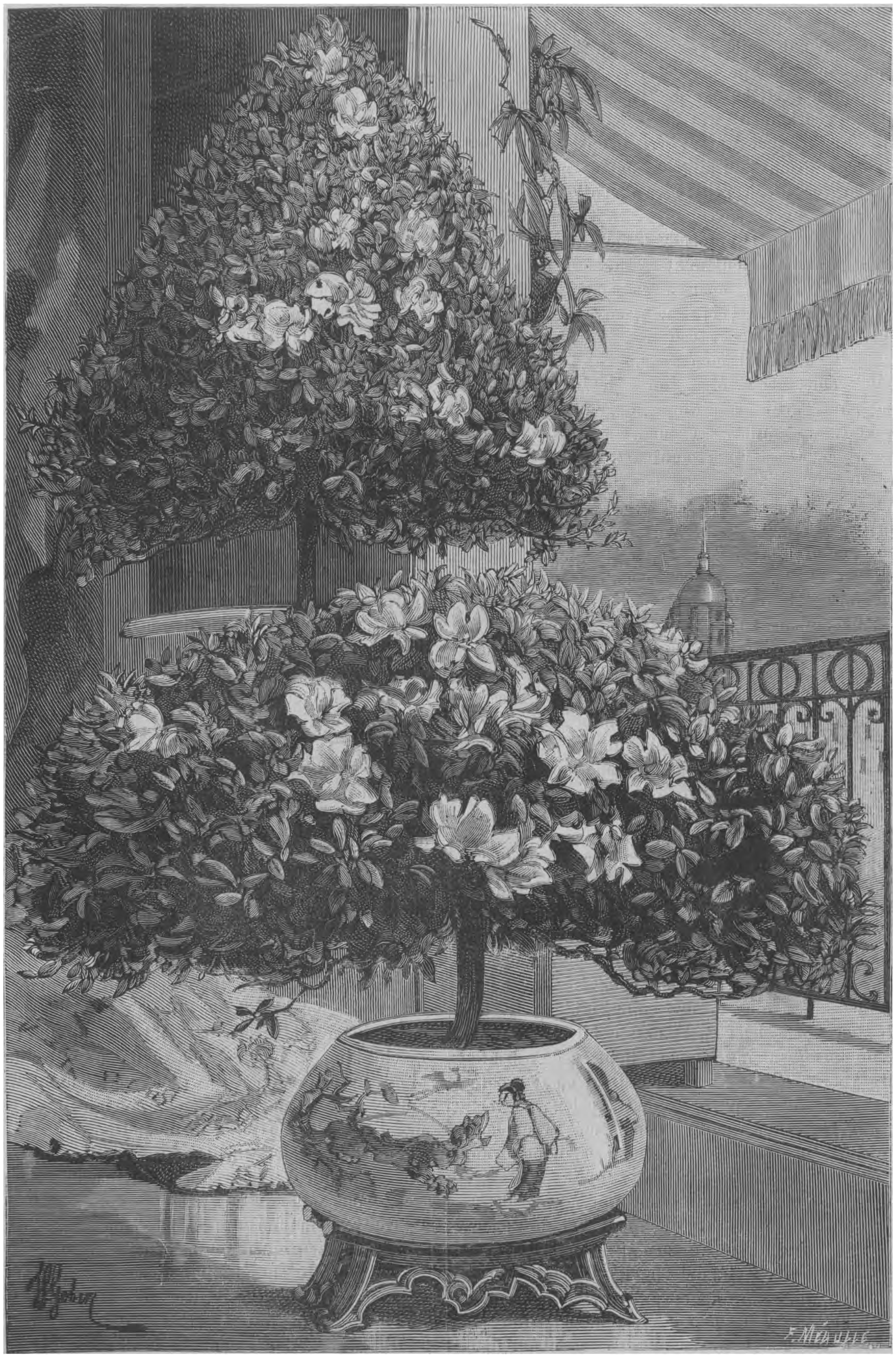


Fig. 2. Azalea's, gekweekt in piramidevorm en meer in de breedte ontwikkeld.

in een mengsel van gelijke deelen zand en teelaarde, maar waar men die niet tot zijn beschikking heeft, zorge men in ieder geval, dat men versche aarde aan de planten geeft en dat daarin de noodige voedingsstoffen voorkomen, wat men kan doen door de aarde te drenken met water, waarin op één liter opgelost zijn 1 gram kalisalpeter, enkele milligrammen chloorijzer of ijzervitriool en voorts 0,5 gram keukenzout en even zooveel gips, engelsch zout en phosphorzure kalk. Dit doende brengt men in den bodem alle bestanddeelen welke deze, en in het algemeen elke plant voor haar leven noodig heeft en bevordert dus den groei; een spaarzaam gebruik van deze oplossing moet echter met nadruk worden aangeraden, omdat men anders het zoutgehalte van den grond, tengevolge van voortdurende verdamping en verbruik van water, ongemerkt hooger maken zou, wat juist weer nadeelig gaat werken op den groei. Om fraaie planten te verkrijgen en vooral om die rijk te zien bloeien, wat dan toch eigenlijk de reden is, waarom men de planten kweekt, doet men beter kleine dan groote bloempotten te gebruiken, omdat in eerstgenoemden niet gemakkelijk water blijft staan, wat zeer nadeelig is voor deze planten, terwijl bovendien in kleine potten de aarde gemakkelijker door en door verwarmd wordt, wat voor de wortels, die dan dicht tegen den wand van den pot zitten, zeer noodig is, een snelleren groei bevordert en vooral een rijkeren bloei. Heeft men grootere bloempotten en wil men die gebruiken, dan doe men dat voor groote bladplanten, die zich beter in deze betrekkelijk ongunstige omstandigheden kunnen schikken. Op den bodem van den bloempot doe men eenige scherven, opdat het overtollige water gemakkelijk kunne wegvloeien.

Ongeveer in Juni, dus na den bloeitijd en wanneer het jonge groen zich ontwikkeld heeft, brengt men de planten buiten, voor haar een zoodanig plaatsje in den tuin uitkiezend, dat ze zooveel mogelijk licht en zooveel mogelijk zonneschijn hebben, maar min of meer beschut zijn tegen de voor haar al te felle zonnestralen op den vollen middag. Evenmin is het goed haar te plaatsen bij een muur, omdat de terugkaatsing van het licht en de warmte nadeelig voor haar is. Al te sterk licht en te groote warmte doen de blaadjes verschrompelen, te veel schaduw veroorzaakt weinig bloemen maar veel blad. Een juiste keuze van de standplaats is in deze van veel gewicht.

Eenmaal buiten geplaatst, moeten de Azalea's rijkelijk worden begoten; het beste is het dit tegen den avond te doen; maar men neme daartoe dan vooral geen ijskoud water, doch van zoodanige temperatuur dat men, de hand er in stekende, niet voelt dat het warm is en ook niet dat het koud is; neemt men het koude water uit een regenbak, dan koelt dit de plant en den bodem te veel af.

Men begiete slechts met zuiver regenwater, niet met welwater of duinwater, omdat dit kalkhoudend is en een overmaat van kalk in den bodem voor deze plant zeer schadelijk is.

Wanneer de groei begint te verminderen, is een herhaald begieten minder noodig geworden en men houde hiermede geheel op tegen den tijd, dat men de planten weer binnenshuis brengt, dat is ongeveer in September. Nu is het noodig om met een scherp mes of met een snoeischaar aan de plant een sierlijken vorm te geven, en zonder er al te veel op te letten of men nu soms eenige groene blaadjes mede ter aarde doet vallen, snoeit men zooveel als noodig is, wat men gerust doen kan, omdat het toch hoofdzakelijk de uitgebloeide takjes zijn, die getroffen worden. Door deze behandeling en doordien de planten nu weer in verschen grond zijn geplaatst — want toen de zomer kwam en de planten naar den tuin verhuisden, werden ze uit den pot genomen en in den vollen grond gezet — gaan de wortels zich krachtig ontwikkelen en daardoor de knoppen ook. Wat den vorm betreft, dien men aan de planten geeft, gewoonlijk vindt men ze in piramidevorm of meer vlak uitgespreid (zie fig. 2); de takjes, die dreigen langer te worden dan de anderen en daardoor de gedaante van de plant onduidelijker te maken, worden verwijderd, door ze in te knijpen. In Frankrijk en België en ook in ons land worden in den regel slechts kleine gedeelten afgesnoeid, terwijl men daarentegen in Engeland gewoonlijk zoo groote insnijdingen maakt, dat het geheele struikje den vorm van een bol aanneemt.

Maar nu komt de winter, en dat is voor haar of hem, die gaarne planten kweekt, de lastigste tijd van het jaar; het gaat dan zoo gemakkelijk niet als in den zomer om de planten schoon te houden, om haar voldoende van licht en zonneschijn te laten genieten en vooral om te zorgen, dat zij geen nadeel ondervinden van de soms hevige koude. Wie een serre heeft, die verwarmd kan worden, zorge dat de temperatuur daarin niet daalt beneden 3 graden en niet stijgt boven 8 graden Celsius en daarvoor kan men gemakkelijk zorg dragen; de meesten van ons hebben echter een dergelijke ruimte niet tot hun beschikking en moeten zich tevreden stellen met een of meer vensters. Maar zij willen toch planten kweeken en er later bloemen aan zien verschijnen — welnu, nadat de planten weer in de potten zijn geplaatst, houden zij haar een dag of veertien buiten het directe zonlicht, en wanneer nu daarna de wortels weer voldoende krachtig zijn geworden, die allicht bij het verplanten eenigszins hebben geleden, dan worden de potten gezet op een vensterbank zóó, dat zij de warmte en het licht van de zon ontvangen, wanneer die in het Oosten of Westen staat, niet de felle middagzon. Door begieten met water dat, zooals we straks reeds opmerkten, niet te koud is en niet te warm, houde men de aarde bestendig vochtig, maar zorge tevens dat het niet blijft

staan in het onder den pot geplaatste schoteltje.

Van niet geringe beteekenis voor het leven van de plant en voor een krachtige ontwikkeling van hare bloemen is de voeding met water. De aarde moet vochtig wezen, niet drijfnat, want is dit laatste het geval, dan belet men aan de lucht om voldoende in de aarde door te dringen, wat zeer schadelijk is voor de plant, want elk levend wezen, dus de mensch en het dier, maar ook de plant, heeft behoefte aan het opnemen van zuurstof, waarvoor koolzuur weder wordt afgestaan; dit geldt voor takken en bladeren, maar evenzeer voor de wortels, en wanneer nu de ruimten tusschen de aarddeeltjes geen lucht bevatten, maar water, dan is de zoo noodige gaswisseling onmogelijk gemaakt en eerst kwijnt de plant, de blaadjes worden geel en vallen af en weldra is de plant geheel verdord. Wanneer men de eerste sporen van dit verschijnsel waarneemt, is herstel vaak nog mogelijk, door gedurende eenigen tijd niet te begieten en de plant in nieuwe aarde te plaatsen. Geeft men echter te weinig water, dan verdorren de anders zoo frischgroene blaadjes, maar bij spoedig toegediende hulp is ook hier herstel mogelijk; in het algemeen vermijde men zooveel mogelijk deze uitersten.

Wanneer tegen het einde van September de planten binnenshuis zijn gebracht, valt het soms moeielijk om te zorgen, dat de warmte niet hooger wordt, dan het straks aangegeven aantal graden. Voor een enkelen keer zal natuurlijk een iets hoogere temperatuur niet schaden (wel een lagere dan 3 graden), over het geheel genomen echter, ontwikkelt de Azalea zich het beste in een ruimte die niet verwarmd wordt. Op goede verlichting komt het zeer aan en daarom plaatse men de potten vlak vóór het venster.

Is de plant eenmaal in bloei, dan wordt ze in de woonkamer gebracht en vraagt nu nog eenige, doch niet veel verzorging; men geve haar frissche lucht, want voor mensch en dier, maar evenzeer voor de plant, is bedorven lucht uiterst nadeelig; vóór het venster geplaatst, maar niet in direct zonlicht, begiete men nu zooveel als noodig blijkt om de bloemen en de blaadjes frisch te houden en dan ziet men nu ongetwijfeld de bloemen zich schoon en krachtig ontplooien. Wil men den bloeitijd van de bloemen zooveel mogelijk verlengen, dan verwijdere men de onder de bloem zich bevindende knoppen en vooral, men neme met een scherp mes of puntig schaartje, dadelijk wanneer de bloem zich opent, daaruit de meeldraden en den stijl en stempel weg; voorzichtig gedaan, kan dit zonder eenige schade voor de bloemen geschieden en zij duren daarna veel langer.

Vermoedt men, dat er aardwormen in den bloempot zijn, dan is het eenvoudig voldoende om in het water, waarmede de plant begoten wordt, enkele druppels kamferspiritus te doen; dadelijk komen zij dan naar boven en de plant lijdt er niets van, indien dat vocht slechts in zeer kleine hoeveelheid wordt aangewend.

Indien de lezing van bovenstaande regelen aan een vriendin of vriend van kamerplanten den een of anderen bruikbaren wenk kan hebben gegeven, zal dit den schrijver zeer aangenaam wezen; hij wenscht bij de toepassing ervan het allerbeste succes toe.

CKN.

HET RESONEEREN OF MEDETRILLEN BIJ ELEKTRISCHE VERSCHIJNSELEN.

De heer G. Dähne, Experimental-Physiker uit Dresden, heeft dezer dagen in ons land een groot aantal belangstellenden in de vorderingen der natuurwetenschap aan zich verplicht door het houden van twee „physikalische Experimental-Vorträge". Op den eersten avond heeft de heer Dähne aan zijn talrijk gehoor de fraaiste en nieuwste proeven vertoond, die op het gebied van het licht voorkomen, en de tweede avond was vooral gewijd aan de niet minder fraaie en hoogst interessante lichtverschijnselen, die op elektrisch gebied kunnen worden waargenomen. Deze proeven werden aanhoudend door een heldere voordracht zoo duidelijk mogelijk toegelicht. Dat er niettemin voor velen iets overbleef, wat niet zoo heel duidelijk was, mag men niet aan den heer Dähne wijten: de polarisatie-verschijnselen bij het licht, de golvende beweging van de elektriciteit, enz. zijn onderwerpen, die onmogelijk in een enkele voordracht voor iedereen duidelijk gemaakt kunnen worden; men moet zich tevreden stellen met er iets degelijks over gehoord en vooral van gezien te hebben.

Omtrent ééne proef, zeker niet de minst belangrijke, en die blijkens eenige mij gedane vragen niet door iederen toehoorder begrepen is, moge het volgende tot meerder licht strekken. We bedoelen de proef, waarmede door Dähne het medetrillen bij de elektriciteit werd aangetoond.

Bij het geluid is het medetrillen een zeer bekend verschijnsel. Wordt van twee naast elkaar gespannen snaren de eene aangestreken, dan klinkt de andere mede, mits beide snaren volkomen gelijk gestemd zijn. Door papieren ruitertjes op de tweede snaar wordt dit zichtbaar gemaakt, of men hoort de tweede snaar nog toon geven, nadat men de eerste gedempt heeft.

Als iemand in de nabijheid of zelfs op vele meters afstand den eigen toon van een wijnglas voortbrengt, bijv. zingt, dan kan men dit glas, aan den voet bij zijn oor gehouden, duidelijk met den voortgebrachten toon hooren medeklinken. Men kan den eigen toon

van zoodanig glas vernemen door er even tegen te tikken. Wordt niet de juiste toon voortgebracht, gezongen, dan blijft het glas stom. (Dit schijnt wel het eenvoudigste middel om objectief een goed gehoor van een minder goed te onderscheiden). Het komt er bij deze proef niet zoozeer op aan, dat men krachtig dan wel volkomen juist zingt.

Wie een stemvork en een hoog cilinderglas heeft, kan zich overtuigen, dat de luchtzuil in dit glas met de stemvork medeklinkt, als de luchtkolom in het glas juist zoo lang is, dat de eigen toon der luchtkolom overeenkomt met dien der stemvork. Men leert de passende lengte kennen door in het glas water te gieten, terwijl de toongevende stemvork er boven wordt gehouden. Bij de goede lengte klinkt de luchtzuil krachtig mede. Door meer water in het glas te gieten, kan men de luchtzuil zoo verkorten, dat zij ook met een tweeden en zelfs derden hoogeren toon der stemvork medetrilt.

Heeft men twee volkomen gelijk gestemde stemvorken elk op een resonanskastje, gelijk de heer Dähne had, dan behoeft men slechts de eene aan

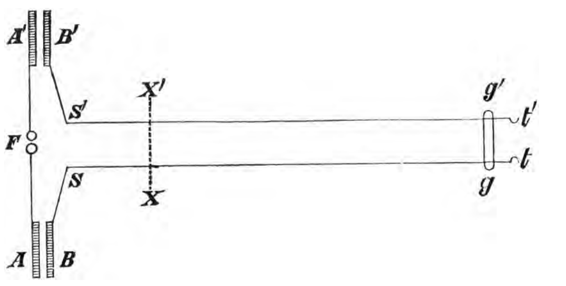


Fig. 1.

te strijken om ook de andere te doen spreken, zelfs op grooten afstand. Voor dooven wordt deze proef zelfs duidelijk gemaakt door een licht kogeltje tegen een der beenen van de tweede stemvork te hangen, terwijl de eerste wordt aangestreken. Het kogeltje komt terstond in beweging. Zijn de stemvorken niet juist gelijk afgestemd, dan blijft de tweede stemvork stom, terwijl de eerste toon geeft. Dit zal blijken, zoodra men den toon der tweede stemvork slechts iets verlaagd heeft door een harer beenen met een stukje was te bezwaren, of er een klemmetje aan te bevestigen.

Bij al deze proeven is het niet noodig, dat de grondtonen samenklinken; het medetrillen kan ook voorkomen, als de eene toon een zoogenaamde harmonische toon is van den anderen; onmisbaar blijft echter de voorwaarde, dat de trillingsgetallen in een bepaald aangewezen verhouding tot elkander staan; terwijl bij de geringste afwijking van deze verhouding het medetrillen niet plaats heeft.

Een van de nieuwste ontdekkingen is, dat bij de elektriciteit ook verschijnselen van medetrilling kunnen worden aangetoond; het eerst geschiedde dit in 1888 door den hoogleeraar H. Hertz, thans te Bonn [1]. In den vorm, waarin de heer Dähne de proef deed, waaruit het bestaan dier medetrilling kon blijken, werd zij het eerst genomen door Ernst Lecher en medegedeeld aan de „Kais. Acad. d. Wiss. in Wien", in 1890. Aan diens mededeeling [2] ontleenen we het volgende:

„A en A′ (fig. 1) zijn twee vierkante metalen platen van 40 cM. lengte en breedte; zij zijn door een 100 cM. langen draad verbonden, die in 't midden doorgesneden is, en daar in F twee koperen kogels van 3 cM. middellijn draagt. Deze beide kogels staan op een afstand van circa 0,75 cM. van elkaar en zijn door een dunnen draad verbonden met de polen van een zeer krachtigen inductie-toestel, welks klos een lengte van 35 cM. en een middellijn van 18 cM. had; deze werd door 4 sterke accumulatoren, soms door een dynamo, gevoed. Als stroombreker diende een Foucault'sche kwikinterruptor. Tegenover de

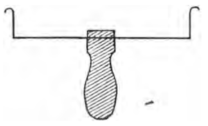


Fig. 2.

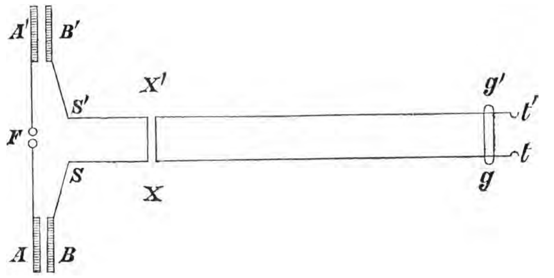


Fig. 3.

platen A en A′ staan twee even groote platen B en B′ op een afstand van ongeveer 4 cM. Van deze platen B en B′ leiden twee geleiddraden naar s en s' en van daar evenwijdig naar t en t'.

De afstand tusschen de evenwijdige draden zij 10—50 cM., de lengte $s\,t$ ($s'\,t'$) moet minstens 400 cM. bedragen.

De dikte dezer evenwijdige draden was 1 mM. Voor de eerste proef nemen we aan, dat de lengte ongeveer 600 cM. is en de afstand tusschen de evenwijdige draden 30 cM. Aan de einden dezer draden (t en t') is een snoer bevestigd, die in het verlengde der draden nog ongeveer 100 cM. verder voert en het spannen der draden gemakkelijk maakt.

Dit gedeelte mijner inrichting komt overeen met die, welke door Hertz werd aangegeven [3]. Over de

---

[1] Zie hierover ook „de Natuur" 1890, blz. 202, het opstel van dr. P. Molenbroek: „De nieuwere Elektriciteits- en Lichttheorie, in verband met de proeven van H. Hertz."

[2] Wiedemann's Annalen, Bd. XLI, S. 850.

[3] Hertz, Wied. Ann. 34, p. 551, 1888.

draadeinden t en t' leg ik nu een uitgepompte glazen buis $g\,g'$ zonder elektroden, het best met stikstof en een spoor terpentijndamp gevuld; deze buis begint tengevolge der elektrische trillingen te lichten, zoodra de vonken bij F overgaan.

Legt men nu, terwijl de buis helder licht, een draadbeugel (fig. 2) over de evenwijdige draden, dan zal deze de draden metallisch verbinden (de richting van den draadbeugel is loodrecht op die der draden en in fig. 1 door de stippellijn $x\,x'$ aangeduid) en verdwijnt het licht der buis. Verschuift men nu den beugel $x\,x'$ langs de draden, dan komt men aan zekere, merkwaardig scherp begrensde plaatsen, waar de buis plotseling weer lichtend is.

Bij bovengenoemde lengte der draden van ongeveer 600 cM. en een onderlingen afstand van ongeveer 30 cM. ligt de plaats, waar bij het glijden van den beugel langs de evenwijdige draden de buis aan het einde plotseling weer lichtend is, ongeveer 100 cM. van s en s' verwijderd, dus ongeveer daar waar in de figuur $x\,x'$ staat. Waarom is nu alleen bij de overbrugging te dezer plaatse de buis lichtend?

De eerste gedachte bij de beantwoording van deze vraag schijnt te zijn, dat men in de punten x en x' met elektrische trillingsbuiken te doen heeft (bij 't geluid zijn dit de plaatsen waar de trillingssnelheid het grootst en de dichtheid onveranderd is).

De trilling is in het draadgedeelte B$s\,t$ van dien aard, dat aan het einde t afwisselend groote potentiaalveranderingen plaats hebben; het zou bij analogie met het geluid overeenkomen met het gesloten einde eener orgelpijp. De elektriciteit — lucht — dringt naar dit einde heen, en vandaar weer terug, zoodat we te dezer plaatse zouden hebben, wat men bij de geluidsbeweging een knoop noemt. Daar wij ook in B zulke afwisselende verdichtingen en verdunningen hebben, lag wel het denkbeeld voor de hand, dat, terwijl de elektrische strooming tusschen B en t heen en terug trilt, zich ergens in het midden een plaats moet bevinden, waar de potentiaal gedurende de strooming steeds nul is; dit komt overeen met een buik in een orgelpijp, waar de lucht zonder eenige verdichting of verdunning heen en weer schommelt. In den tweeden draad B$'\,s'\,t'$ is het teeken van den potentiaal evenals dat der beweging steeds het tegenovergestelde. Wanneer ik dus het elektrische midden der beide draden met elkaar verbind, zou naar deze opvatting in den beugel geen beweging plaats vinden en deze dus juist hier het elektrische verschijnsel niet storen, zoodat aan het einde in de nabijheid der buis hevige potentiaalschommelingen plaats vinden, welke de buis tot lichten brengen.

Deze, ofschoon de naastliggende, verklaring geeft echter het wezen van de proef niet volkomen terug. Wij hebben hier veeleer met een resonans-verschijnsel te doen.

Wanneer ik den beugel over $x\,x'$ leg, komt een hoofdtrilling tot stand, die van B uitgaande over $s\,x\,x'\,s'$ naar B$'$ gaat. Reeds het oor verneemt aan het knetteren der vonk de verandering der hoofdtrilling. Deze eerste trilling brengt door inductie een tweede voort, die in $x\,x'$ ontstaat en zich van t' over $x'\,x$ naar t voortplant. Dat deze opvatting de juiste is, kan uit vele voorbeelden blijken.

De verbindingsdraad $x\,x'$ moet een bepaalde lengte hebben; gesteld, in overeenstemming met de bovenstaande afmetingen, 42 cM. (fig. 2 vertoont den beugel met zijn houten handvat op $\frac{1}{10}$ van zijn natuurlijke grootte).

Neemt men als beugel een langen draad, dan ligt $x\,x'$ verder of minder ver van $s\,s'$. Gesteld dat de hoofdtrilling eerst de draadlengte R ter beschikking had, plus de brug, die wij kortheidshalve zullen verwaarloozen en dat de resoneerende golflengten een kleinere lengte r hadden. Heeft nu de brug een grootere lengte l, dan zal de vroegere verhouding R : r veranderen in (R + l) : (r + l); vandaar de verschuiving van $x\,x'$.

Bovendien is het geheele verschijnsel bij de overbrugging der evenwijdige draden door middel van een langen beugel veel minder duidelijk dan vroeger. Een luchtledige buis heeft namelijk het onaangename, dat zij gevoelig is voor de kleinste elektrische krachten, en daar nu de weg $x\,x'$, waar de inductie plaats vindt, veel grooter is dan vroeger, is ook het resoneeren veel sterker, zoodat ook bij een minder goede overeenstemming der beide trillingen nog altijd genoeg energie voor het opwekken van licht overblijft. De buis blijft steeds lichten. Maakt men omgekeerd den beugel zeer kort, brengt men zelfs de beide draden door buiging op de plaats $x\,x'$ met elkaar in aanraking, dan licht de buis in 't geheel niet meer. De weg $x\,x'$, door welker inductie de energie voor de niet gesloten baan $t\,x\,x'\,t'$ geleverd wordt, is nu te klein en ook hierdoor wordt het verschijnsel, en wel in den tegenovergestelden zin als toen de beugel te lang was, gestoord. De buis blijft voortdurend donker.

Eén verder bewijs, dat we hier met een resonansverschijnsel te doen hebben, mag het volgende zijn: Ik maak den beugel zoo, dat hij uit twee van elkaar geïsoleerde evenwijdige draden bestaat, breng hem nauwkeurig op de plaats $x\,x'$, waar de buis helder lichtend wordt, soldeer hem daar vast en splijt nu, door de hoofddraden door te snijden, den beugel $x\,x'$ over zijn gansche lengte in tweeën. Dan hebben wij den eersten stroomloop $B\,s\,x\,x'\,s'\,B'$ metallisch gesloten en daarbij, van den eersten geheel geïsoleerd den secundairen geleider $t\,x\,x'\,t'$. Na deze splijting licht de buis evengoed als vroeger (fig. 3). Gesteld, de draden zijn nu juist zooals vroeger gespannen, een beugel van passende lengte ligt over de draden en is zoolang heen en weer geschoven, totdat de buis helder lichtend is. Willen wij nu het bewijs leveren, dat de buis ook voor de kleinste potenti-

aaltrillingen aanspreekt, zoo kunnen wij de buis bijna tot aan $x\,x'$ toe verschuiven, zonder dat haar licht ergens verandert.

De beugel zij op zijn juiste plaats $x\,x'$ en de buis ligge ergens in het midden tusschen $x\,x'$ en $t\,t'$, en ik snijd nu van de draadeinden ongeveer 100 cM. af. Daardoor wordt de secundaire baan verkleind, het resoneeren houdt op, de buis is donker. Schuif ik nu echter den beugel naar $s\,s'$ toe, zoo verklein ik tegelijkertijd de primaire trilling en vergroot de secundaire, en als ik $x\,x'$ 50 cM. teruggeschoven heb, vindt weder medetrilling plaats: de buis is op nieuw lichtend. Deze proef en de nu volgende zijn bijzonder geschikt om genomen te worden bij voordrachten.

Gesteld, de beugel hangt weer op de juiste plaats en de buis is lichtend. Als ik nu een plaat bladtin over elk der beide draden $t\,t'$ leg, dan wordt door de invoering dezer capaciteit aan het einde de trillingsduur korter, de buis houdt op met lichten en ik moet den beugel dichter bij $t\,t'$ brengen, om de buis weer te doen lichten. Daarentegen kan men den beugel aanraken of een capaciteit daaraan hangen, zonder het verschijnsel te storen; wanneer ik echter op een andere plaats de leiding aanraak, verdwijnt het licht terstond."

Tot zoover de heer Lecher.

In navolging van Dähne hebben we de proef van Lecher herhaald. De inrichting was als volgt:

Een middelsoort inductie-klos van Ruhmkorff werd door 4 Bunsen-elementen in werking gebracht. Gesteld, dat in F (fig. 1) de bekende knoppen zijn boven den klos, waartusschen de vonken aanhoudend overspringen. A, A′, B en B′ zijn dan vier platen van koperblik, elk een halven meter in 't vierkant en gevat in een houten raam op dito voet. In 't midden van elke plaat bevindt zich aan één zijde een koperen knopje met klem, waarin twee koperdraden kunnen bevestigd worden. Deze vier platen moeten twee aan twee een luchtcondensator vormen en worden daartoe op een kleinen afstand van elkaar ter weerszijden van den inductie-klos opgesteld; het zijn in fig. 1, A B en A′ B′. De zijden der platen, waaraan zich geene klemmen bevinden, staan evenwijdig tegenover elkaar. De klemknop van plaat B (aan den binnenkant) wordt nu geleidend verbonden met een der knoppen van den inductie-klos en evenzoo de klem van plaat B′ (ook aan den binnenkant) met den anderen knop van den Ruhmkorff.

De klemmen der platen A en A′ (aan den buitenkant) worden verbonden met twee vaste klemknoppen s en s' op een opstaande plank, die aan een tafel is vastgeschroefd; van deze twee vaststaande knoppen loopen de twee evenwijdige koperdraden $s\,t$ en $s'\,t'$ naar twee andere vaste knoppen $t\,t'$ op een tweede opstaand plankje, dat stevig is bevestigd op een schoorsteenmantel. De uiteinden $t\,t'$ zijn verbonden met de elektroden van een Geissler'sche buis. (De los op de draden liggende buis vertoont ook wel het verschijnsel, maar veel zwakker, vooral bij het tweede lichten).

Onze afmetingen waren de volgende ongeveer: Afstand tusschen de knoppen van den Ruhmkorff, 2 cM. Lengte gebogen draad van den Ruhmkorff naar elk der platen B, 95 cM.

Afstand tusschen de tegenover elkaar staande platen 3 cM. (Deze afstand behoort men te regelen naar den afstand der knoppen van den Ruhmkorff).

Lengte gebogen draad van elk der knoppen van de platen A naar de vaste knoppen s en s', 100 cM.

Lengte der evenwijdige draden tusschen de vaste knoppen, van s tot t en van s' tot t', elk 902 cM.

Afstand tusschen de evenwijdige draden 13 cM.

Lengte draadbeugel in den vorm van een V met houten handvat, 32 cM.

Als deze beugel aan de evenwijdige draden hangt op 87 cM. van de vaste knoppen s en s' dan is de buis voor de eerste maal weer lichtend en op 541 cM. afstand van deze knoppen, dan is de buis voor de tweede maal lichtend.

Raakt men tusschen deze twee plaatsen een of beide draden aan, terwijl de beugel op de eerstgenoemde plaats hangt, dan blijft de buis verlicht, totdat men met de aanraking gekomen is op een afstand van 251 cM. van den beugel; dan begint de buis op te houden met lichten.

Hangt men een bladtin plaat over een of de beide draden achter den beugel, dan is de buis weer donker en moet men den beugel ongeveer 90 cM. verder van s hangen om de buis weder lichtend te zien.

Toen onze batterij van 4 elementen wat zwak begon te worden en het tweede lichten (dat steeds zwakker is dan het eerste) der buis niet meer kon worden waargenomen, hebben we de batterij met den Ruhmkorff vervangen door een inductie-elektriseermachine van Wimshurst, en het eene poolkettinkje van deze verbonden met den knop van plaat A en het andere evenzoo met plaat A. Het bleek toen bij het in werking houden van deze machine, dat de twee beschreven merkwaardige plaatsen voor den beugel even goed konden worden gevonden als bij het gebruik van den Ruhmkorff. Zelfs was toen een der condensatoren, A′ B′ overbodig; het stel platen A B was voldoende, als het positieve kettinkje met den klemknop op plaat B en het negatieve rechtstreeks met den vasten knop s' in verbinding was, terwijl plaat A als gewoonlijk met haar klemknop aan den vasten knop s was verbonden.

Eindelijk is mij gebleken, dat de Wimshurst in hare twee Leidsche flesschen voldoende condensatoren bezit, om geen andere te behoeven en de proeven ook zonder de platen A B en A′ B′ kunnen genomen worden. Men verbindt eenvoudig de buitenwanden der fleschjes met de vaste knoppen s en s'. De plaats van den beugel voor het eerste lichten lag toen vlak bij de knoppen s en s' en die voor

het tweede lichten op 594 cM., terwijl de lengte der kettinkjes voor de genoemde verbinding bedroeg 50 cM. Mijne Holtz-machine had nog een derde flesch noodig.

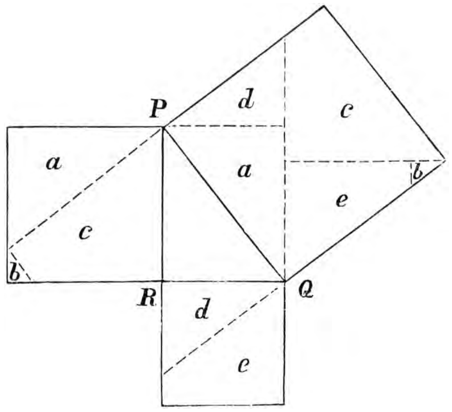
A. VAN HENNEKELER.

HET THEOREMA VAN PYTHAGORAS, EXPERIMENTEEL BEWEZEN.

Bewijzen voor de beroemde stelling zijn er te over; misschien is het bijgaande niet algemeen bekend.

Worden de vierkanten op de in de figuur aangegeven wijze verdeeld, dan zullen de gelijknamige stukken juist elkaar kunnen bedekken en heeft men dus $PQ^2 = PR^2 + QR^2$.

Aankomende wiskundigen mogen nagaan, waarom



Het theorema van Pythagoras, experimenteel bewezen.

telkens de figuren twee aan twee congruent zijn; voor hen, die de mathesis meer nuttig dan aangenaam vinden, is wellicht dit experimenteele bewijs een niet onvermakelijke tijdpasseering. Een knutselaar maakt er mogelijk wel een puzzle van. Met een dubbel stel der vijf stukken gewapend, zou hij een bewijs kunnen verlangen van de stelling, welke de jeugdige Galliërs aldus onthouden:

Le carré de l'hypothenuse
Est égal, si je ne m'abuse,
A la somme des deux carrés,
Faits sur les deux autres côtés.

DR. N. Q.

SNIPPERS.

Huis van aluminium te Chicago. Met het oog op de aanstaande wereldtentoonstelling (1893) bouwt men te Chicago een huis van zestien verdiepingen, dat twee merkwaardigheden zal bezitten. Vooreerst zal het 't laatste „hooge huis" zijn, dat te Chicago gebouwd werd, want voortaan zal men daar niet hooger dan tot twaalf verdiepingen mogen bouwen.

De tweede merkwaardigheid is, dat van buiten hout en steen zullen vervangen worden door ijzer en aluminium. Het ijzeren geraamte met ijzeren pijlers zal bekleed worden met aluminium-platen van 80 centimeter bij 50 en van 5 millimeter dikte, bijeengehouden door dwarsstaven ook van aluminium, van 15 cM. breedte.

De platen zijn werkelijk niet van zuiver aluminium, doch van een alliage met tien percent koper, hetgeen een sterker metaal geeft.

Welke houtsoort geeft bij verbranding de meeste warmte? Over 't algemeen gelooft men, dat het harde hout bij verbranding meer warmte geeft dan het zachte. Bij gelijk volume is dát zeker het geval, maar bij gelijk gewicht volstrekt niet, zooals uit een onderzoek door Othon Petit gebleken is.

Als bij gelijk gewicht ook de andere omstandigheden, die invloed kunnen hebben, dezelfde zijn, heeft lindenhout het grootst verwarmend vermogen en beukenhout het kleinste. Stelt men de verbrandingswarmte per kilogram van lindenhout op 100, dan is die van beukenhout slechts 90. De volgorde der voornaamste houtsoorten is hierbij deze: linde, den, ijp, pijnboom, abeel, wilg, kastanje, lork, ohorn, popglier, els, berk, eik, esch, acaaia, beuk.

Middel tegen kalk in de oogen. De hevige pijn door de aanwezigheid van kalk in de oogen veroorzaakt, wordt niet verminderd, maar verergerd door het wasschen met warm of koud water; de pijn houdt echter op, zoodra men de oogen baadt en wascht met een verzadigde oplossing van suiker in water; kalk en suiker vormen een verbinding, die geen werking op het gezichtsorgaan oefent.

In fabrieken en op werkplaatsen, waar het gevaar voor het genoemde ongeval groot is, behoorde men steeds een *verzadigde* suikeroplossing gereed te houden.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand April 1893.

(De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van* 0 *tot* 24.

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-**

Europeeschen tijd *herleiden, dan moet men er overal* 20 *minuten van aftrekken.)*

Stand en zichtbaarheid der hoofdplaneten.

Mercurius verwijdert zich in April weder vrij snel van de zon en bereikt reeds op den 28sten haar grootsten afstand van deze, ten bedrage van 26° 48′. Zij komt dan echter slechts 28 min. vóór de zon op en blijft dus onder zeer ongunstige voorwaarden van zichtbaarheid verkeeren.

Venus komt gedurende de geheele maand nagenoeg tegelijk met de zon op en zal dus geheel onzichtbaar zijn.

Mars blijft ten gevolge van hare groote noordelijke afwijking, die nog steeds toeneemt, tot na 11 uur 's avonds boven den horizon. Zij doorloopt het sterrenbeeld de Stier tot dicht bij zijne noordoostelijke grens. Op den 11den April staat zij 6½ graad ten noorden van *Aldebaran* en op den 30sten ongeveer midden tusschen de beide sterren der 2e en 3e grootte β en ζ.

Jupiter komt op den 27sten April in samenstand met de zon en zal dus in deze maand onzichtbaar worden.

Saturnus zal even als in de vorige maand gedurende nagenoeg den geheelen nacht kunnen waargenomen worden. Zij blijft zich langzaam in noordwestelijke richting bewegen.

Uranus komt op den 28sten April in tegenstand met de zon en zal gedurende het grootste gedeelte van den nacht zichtbaar zijn. Hare beweging is langzaam noordwestwaarts.

Neptunus gaat reeds zoo vroeg onder, dat zij nog slechts moeielijk kan worden waargenomen.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.		R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893			MERCURIUS.			
Apr.	1	0u.37m.	6°.9N	0.59	17u.17m.	6u.37m.
	6	0 25	4 .3	0.59	16 59	5 51
	11	0 18	2 .1	0 62	16 43	5 13
	16	0 19	0 .9	0.67	16 31	4 47
	21	0 27	0 .7	0.73	16 20	4 34
	26	0 40	1 .5	0.80	16 10	4 32
Mei	1	0 59	3 .1 N	0.88	16 0	4 40
			VENUS.			
Apr.	1	0u.17m.	0°.3 N	1.70	17u.32m.	5u.42m.
	11	1 2	5 .2	1.72	17 12	6 14
	21	1 48	10 .0	1.73	16 52	6 46
Mei	1	2 36	14 .4 N	1.73	16 35	7 19
			MARS.			
Apr.	1	4u. 1m.	21°.6 N	2.01	19u.11m.	11u.29m.
	11	4 28	22 .8	2.09	18 51	11 27
	21	4 56	23 .7	2.17	18 32	11 22
Mei	1	5 24	24 .3 N	2.24	18 17	11 15
			JUPITER.			
Apr.	1	1u.59m.	11°.1 N	5.90	18u.15m.	8u.23m.
	16	2 13	12 .3	5.96	17 24	7 44
Mei	1	2 27	13 .5 N	5.98	16 31	7 5
			SATURNUS.			
Apr.	1	12u.38m.	1°.2 Z	8.59	6u. 0m.	17u.56m.
	16	12 34	0 .7	8.63	4 55	16 55
Mei	1	12 30	0 .4 Z	8.74	3 50	15 54
			URANUS.			
Apr.	1	14u.30m.	14°.3 Z	17.7	9u. 4m.	18u.36m.
	16	14 28	14 .1	17.6	8 2	17 36
Mei	1	14 25	13 .9 Z	17.6	6 59	16 35
			NEPTUNUS.			
Apr.	1	4u.30m.	20°.3 N	30.4	19u.50m.	11u.50m.
	16	4 32	20 .4	30.6	18 53	10 53
Mei	1	4 34	20 .5 N	30.7	17 55	9 57

Verlicht gedeelte en helderheid van Mercurius en Venus.

Dag.		Mercurius.		Venus.	
		Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Apr.	1	0.00	0.02	0.99	0.47
	6	0.04	0.20	0.99	0.47
	11	0.12	0.49	0.99	0.47
	16	0.22	0.71	1.00	0.47
	21	0.31	0.83	1.00	0.47
	26	0.40	0.90	1 00	0 47
Mei	1	0.48	0.93	1.00	0.47

Verlicht gedeelte van Mars.

April 1 . . . . 0.94

„ 30 . . . . 0.96

Verduisteringen en sterbedekkingen.

Op den 16den April vindt een totale zonsverduistering plaats, die echter bij ons geheel onzichtbaar zijn zal. Zij is totaal vóor een lijn gaande door het midden van Zuid-Amerika, den Atlantischen Oceaan en de Sahara in Afrika.

De verduisteringen der wachters van Jupiter zullen in deze maand onzichtbaar zijn en geene heldere ster zal door de maan bedekt worden.

Schijngestalte van den ring van Saturnus.

Afmetingen geldende voor 15 April 1893.

Groote as buitenrand ring . . . . . . 43″5

„ „ binnenrand „ 28,9

Kleine as buitenrand „ 5,2

„ „ binnenrand „ 3,5

Aequat. middellijn planeet 19,1

Vallende Sterren.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt. R. Kl.	Radiatiepunt. Afw.	Naaste heldere ster.
April 17	11u 0m.	6° Z	δ Beker.
〃 18	14 10	53 N	θ Bootes.
〃 18	15 25	17 N	β Slang.
〃 19	15 15	2 Z	β Weegschaal
〃 20	18 0	33 N	α Lier. (*Lyriden*).
〃 25	18 10	21 N	o Hercules.

In de maand April vertoont zich gewoonlijk een vrij groot aantal vallende sterren; de belangrijkste groep is die der *Lyriden.*

I. Minima der sterren van de Algol-groep.

(*Voor R. Groote Hond en U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens* 2 *minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst, voor R Groote Hond resp.* 1^d 3^u 16^m *en* 2^d 6^u 32^m *en voor U Ophiuchus resp.* 20^u 8^m *en* 1^d 16^u 15^m *toe te voegen. Voor Y Zwaan is telkens* 1 *minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1^d 6^u 10^m *toe te voegen.*)

U Cepheus.			
Apr.	3	0u.	23m.
	5	12	13
	8	0	3
	10	11	53
	12	23	42
	15	11	32
	17	23	22
	20	11	12
	22	23	2
	25	10	52
	27	22	42
	30	10	31

Algol.			
Apr.	1	14u.	22m.
	4	11	11
	7	8	0
	10	4	49
	13	1	38
	15	22	27
	18	19	16
	21	16	5
	24	12	54
	27	9	42

R Gr. Hond.			
Apr.	1	17u.	4m.
	5	2	52
	8	12	39
	11	22	26
	15	8	14
	18	18	1
	22	3	48
	25	13	36
	28	23	23

δ Weegschaal.			
Apr	1	4u.	7m.
	3	11	58
	5	19	49
	8	3	41
	10	11	32
	12	19	24
	15	3	15
	17	11	6
	19	18	58
	22	2	49
	24	10	40
	26	18	32
	29	2	23

U Kroon.			
Apr.	2	23u.	10m
	6	10	1
	9	20	52
	13	7	43
	16	18	34
	20	5	25
	23	16	16
	27	3	7
	30	13	58

U Ophiuchus.			
Apr.	1	4u.	7m.
	3	16	30
	6	4	53
	8	17	16
	11	5	39
	13	18	2
	16	6	25
	18	18	48
	21	7	11
	23	19	34
	26	7	57
	28	20	20

Y Zwaan.			
Apr.	3	18u.	0m.
	6	17	55
	9	17	50
	12	17	45
	15	17	39
	18	17	34
	21	17	29
	24	17	24
	27	17	19
	30	17	14

II. Ephemeriden der gestadig veranderende sterren van korte periode.

(*Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.*)

T Eenhoorn. (7 d. 22 u.)		
Apr.	15	7u.

ζ Tweelingen. (5 d. 9 u.)		
Mrt	30	8u.
Apr.	9	12
	19	15
	29	19

Y Ophiuchus. (6d. 6u.)		
Apr.	3	14u.
	20	17

Y Schutter. (1 d. 18 u.)		
Apr.	3	13u.
	9	8
	15	1
	20	20
	26	15

U Schutter. (2 d. 23 u.)		
Apr.	4	12u.
	11	6
	18	0
	24	18

β Lier.
1e Max. 3 d 5u.
Sec. Min. 6 d. 11u.
2e Max. 9 d. 16 u.

Mrt.	25	10u
Apr.	7	8
	20	6

U Arend. (2d. 12 u.)		
Apr.	4	17u.
	11	18
	18	19
	25	20

η Arend. (2d. 9 u.)		
Apr.	3	6u.
	10	10
	17	14
	24	19

S Pijl. (3 d. 0 u.)		
Apr.	5	20u.
	14	6
	22	15

X Zwaan. (6 d. 21 u.)		
Apr.	6	4u.
	22	14

T Vosje. (1 d 1 u.)		
Mrt.	31	6u.
Apr.	4	17
	9	3
	13	14
	18	0
	22	11
	26	21

δ Cepheus. (1 d. 15 u.)		
Mrt.	30	12u.
Apr.	4	21
	10	5
	15	14
	20	23
	26	8

III. Ephemeride der veranderlijke sterren van lange periode.

(*M beteekent maximum, m minimum.*)

Apr.			Apr.		
3	R Zwaan	M	16	R Lier	m
4	R Schild	M	18	U Eenhoorn	m
8	R Kl. Hond	M	27	X Hercules	M
13	S Walvisch	M	29	V Cepheus	m

Dr. E. F. v. d. S. B.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

De heer A. G. Vorderman, te Batavia, verplicht ons door de volgende mededeeling:

„Op blz. 224 van den vorigen jaargang van „de Natuur"

komt een middel voor tot **verdelging van bakkerskakkerlakken.** Hier in Indië gebruikt men tot vernietiging van de gewone kakkerlakken een uitstekend middel, bestaande uit borax, opgelost in honig. De borax schijnt bijzonder giftig voor deze diersoort te zijn. Het middel kan op schaaltjes gedaan worden, die op de plaatsen, waar de dieren zich ophouden, worden neergezet.

Wat ook helpt, is vermouth in een wijnflesch, zoo geplaatst, dat de insecten langs een stokje tot aan de opening kunnen komen. Eenmaal in de flesch gevallen, kunnen zij er niet weer uit en den volgenden morgen gedood worden".

In den jaargang '89 hebben we op blz. 333 medegedeeld, dat kakkerlakken de lucht van naphtaline niet kunnen verdragen en daarmede dus verdreven kunnen worden.

M. J. d. V. te S. — 1o. **Wat zijn Abyssinische bronnen en waarom dragen zij dien naam?**

Bij de expeditie der Engelschen in Abyssinië hebben deze daar putten geboord volgens de wijze van den Amerikaan Norton. Een der bevelhebbers schreef daaromtrent het volgende:

„Men heeft te Koomaylee door middel van Norton-buizen een bron warm water ontdekt en daar Koomaylee op korten afstand van Annesley ligt, spreekt men ervan om het water met behulp van buizen daarheen te leiden". En verder:

„Een van de grootste bezwaren van den Senafé-pas was het gebrek aan water over een afstand van ongeveer 30 mijlen. Nu echter te Undul, dat ongeveer halverwege ligt, een Norton-put geboord is, zijn de bewegingen der troepen en het fourageeren veel gemakkelijker geworden".

Alzoo zijn Abyssinische bronnen gelijk Norton-putten in Abyssinië geslagen.

Zie over Norton-putten den eersten jaargang van „de Natuur", blz. 283—285.

2o. **In een werk over natuurkundige aardrijkskunde las ik het volgende:**

„Sommige stoffen nemen van de hoeveelheid warmte, die haar wordt medegedeeld, een groot gedeelte op en kaatsen een klein gedeelte terug; andere doen juist omgekeerd. Gladde oppervlakten kaatsen over 't algemeen veel terug, doffe daarentegen nemen veel op. Vandaar dat het bij stil weer en zonneschijn zoo warm is op het water".

Deze gevolgtrekking komt mij vreemd voor. Ik dacht dat de teruggekaatste stralen door den dampkring heengingen, zonder de temperatuur daarvan veel te verhoogen en dat dus het terugkaatsen der zonnestralen een der oorzaken zou zijn, dat het niet zoo warm is op het water.

In hoever is mijne meening verkeerd?

Uwe meening, dat de teruggekaatste warmtestralen grootendeels door den dampkring heengaan zonder de temperatuur der lucht te verhoogen, is volkomen juist. Uwe conclusie echter deugt niet; immers zijn het juist de teruggekaatste warmtestralen, die, na door de lucht te zijn doorgelaten, onze bloote huid en onze kleeding kunnen treffen en door deze grootendeels worden opgenomen. De warmte, welke we zoo gevoelen, is geen warmte, die ons door de lucht wordt toegevoerd en die we door aanraking van de lucht ontvangen, maar zoogenaamde stralende warmte. De luchtdeeltjes, welke met den waterspiegel in aanraking zijn, zouden iets verwarmd kunnen worden, als de spiegel zelf aanmerkelijk verwarmd werd en ze zouden dan opstijgende, eenige warmte door convectie zoogenaamd in onze omgeving boven het water kunnen aanbrengen, maar deze hoeveelheid moet juist door het groot terugkaatsend vermogen van den spiegel zeer gering zijn in verhouding tot de hoeveelheid stralende warmte, die we rechtstreeks van den gladden waterspiegel ontvangen.

3o. **Bestaan er werken, liefst met afbeeldingen, met behulp waarvan men de schelpen en horens kan leeren kennen en wat is er de prijs van?**

J. G. Chenu, „Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique". Paris, 1859 (50 Fr.), 8 M.

P. Fischer, „Manuel de conchyliologie". Avec 23 pl. contenant 600 figures et 800 gravures dans le texte. Paris 1881/87 (35 Fr.), 18 M. — Beide werken in de H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen.

J. and G. B. Sowerby, „The genera of recent and fossil shells". 2 vols. With 279 col. pl. London 1820—25. 75 M. Bij H. Kerler in Ulm.

Dr. W. Kobelt, „Illustriertes Conchylienbuch". In 2 Bänden (I. 32 M., II. 38 M.). Nürnberg, Bauer und Raspe.

H. C. Weinkauff, „Die Conchylien des Mittelmeeres". 2 Bde. Kassel 1868, 11 M. bij Welter & Co., Leipzig. In dit Antiquariat ook te verkrijgen:

C. E. Lischke, „Japanische Meeres-Conchylien". 3 Bde. Kassel 1869—74 (166 M.) 60 M. — En:

Chenu, „Illustrations Conchyliologiques ou Description et Figures de toutes les coquilles connues, vivantes et fossiles, classées suivant de Lamarck". 85 livraisons avec 470 planches en plupart coloriées. Paris (1700 Fr.) 350 M.

A. Auclair, „Coquilles terrestres et fluviatiles du département de l'Allier"; 104 p. et planche. Moulins.

P. te 's G. — **Hoe kan men den hinder voorkomen van muizen, zonder dat dit andere dieren, als vogels en honden, eenig leed zou kunnen doen?**

Volgens een mededeeling in het „Centralblatt für Bacteriologie" zou Löffler een bacil ontdekt hebben, die de oorzaak was, dat een groot aantal der muizen, die in het bacteriologisch Instituut gekweekt werden, ziek werd en in korten tijd stierf. Muizen, die met deze bacillen geënt werden, stierven zeer spoedig. Door talrijke proeven bleek het Löffler, dat andere dieren als katten, varkens, zangvogels, duiven, hoenders en konijnen voor deze bacillen ongevoelig waren. De cultuurvloeistof kan gemakkelijk in groote hoeveelheden bereid worden en daarmede zou men brood, zaden, enz. kunnen besmetten, welke dan op de door de muizen bezochte plaatsen konden worden uitgestrooid.

Ongelukkig wordt de samenstelling der genoemde kweekingsvloeistof niet medegedeeld en vinden we ook niet vermeld, waar deze te krijgen is. In afwachting dus!

Mevr. D. te R. — **Welk middel bestaat er om petroleumvlekken uit tapijten te verwijderen?**

Het gewone middel is een dikke pap van krijtpoeder en benzine onder en op de vlek te leggen. De petroleum trekt dan in de krijtpap, zoodat men na eenigen tijd de plek slechts behoeft uit te kloppen of uit te schuieren om het krijt te verwijderen. Voor tapijten heeft dit middel het bezwaar, dat het krijtpoeder zich tusschen de vezelen hecht, zoodat het moeielijk weggeschuierd wordt. In dit geval is het beter zuivere benzine te gebruiken met ongelijmd papier (filtreerpapier) dat de bezoedelde benzine kan opnemen.

J. H. H. te R. — Omtrent studieboeken voor de acten M. O., K. I tot IV, raden we u aan, de heeren examinatoren te raadplegen, die in den laatsten tijd de examens voor deze acten hebben afgenomen. Op een beleefd verzoek om inlichting zal ongetwijfeld een voldoend antwoord volgen.

P. v. d. K. Jr. te W. — **Op welke wijze is een groen glas van een scheepslantaarn, dat niet sterk genoeg gekleurd is, zoodat het licht op niet al te kleinen afstand wit schijnt, beter voor het doel geschikt te maken, zoodat het niet te veel aan doorschijnendheid verliest, en zonder bezwaar kan worden schoongemaakt?**

Het eenvoudigste middel zal wel zijn er een meer donkergroen gekleurd glas in te laten zetten of een tweede ruit van hetzelfde groene glas, dat in de lantaarn aanwezig is, zoodat het licht door een dubbele laag moet gaan. Vernissen van het glas met een vernis, waarin tegelijk anilineblauw en anilinegeel is opgelost, totdat de verlangde tint verkregen is, kan ook tot het doel leiden, maar dit vernis zal op den duur onder het reinigen of door den invloed van het weer te lijden hebben.

Misschien gelukt het, in een banketwinkel een plaatje gelatine te verkrijgen, dat de verlangde kleur en diepte van toon bezit en tusschen twee glasplaten in geplaatst, voor het doel geschikt is.

J. T. A. J. te R. — **Op welke wijze kan zwaveldioxyde worden bereid en welke voorzorgen zijn daarbij in acht te nemen?**

Het aantal wijzen, waarop zwaveldioxyde (zwaveligzuurgas) kan worden bereid, is zeer groot. Niet allen zijn echter even aanbevelenswaardig, wanneer men eenige liters van dit gas in flesschen wil verzamelen om er proefnemingen mede te verrichten.

Dit is bijv. niet het geval met het verbranden van zwavel, roosting van zwavelmetalen, verhitting van zwavel of zwavelmetalen met zuurstof-afgevende stoffen, zooals bruinsteen, menie, kwikoxyde, salpeter, enz. Bij al deze bewerkingen ontstaat wel is waar o. a. zwaveldioxyde, maar niet geregeld genoeg om het in zuiveren staat te kunnen opvangen.

Veel beter is daartoe geschikt, het onttrekken van zuurstof aan zwavelzuur, bijv. door verhitting met koper, kwik, zilver, lood, ijzer, enz.

De zuurstofonttrekking door middel van koper, in de meeste leerboeken vermeld, is inderdaad zeer geschikt voor het doel. Daartoe wordt roodkoper, het liefst in den vorm van draaisel of althans van kleine stukjes, gebracht in een kolfje, waarin zich sterk zwavelzuur bevindt. Dit kolfje wordt op een metaalgaas geplaatst en flink verhit (tot 150 à 200°). Al spoedig begint het zwavelzuur donker gekleurd te worden en kort daarna begint het zwaveldioxyde te ontwijken, dat door een caoutchoucbuis, welke door middel van een doorboorde kurk en een daardoor gestoken glasbuisje aan het kolfje bevestigd is, naar de flesch geleid wordt, waarin men het gas wil opvangen.

Aan te raden is, het gas vooraf door een waschfleschje, waarin zich eenig water bevindt, te laten borrelen, waarbij de zwavelzuurdampen worden teruggehouden. Zoo noodig kan het gas daarna nog worden gedroogd door het door sterk zwavelzuur of door gekorreld chloorcalcium te laten gaan.

De flesschen, waarin men het gas wil opvangen, moeten van binnen goed droog zijn. Dit bereikt men door de flesch goed te laten uitdruipen, haar daarna flink te verwarmen en den waterdamp er door middel van een glazen buis uit te zuigen, zoodat hij door droge lucht vervangen wordt.

Men vult de flesschen door het gas op den bodem van de flesch te leiden en nu en dan te beproeven of een vlam in den hals van de flesch wordt uitgedoofd. Daar het zwaveligzuurgas meer dan 2 malen zwaarder dan lucht is, gelukt het zeer goed de flesch zoodoende geheel met SO_2 te vullen. Bij deze proef gelukt het nimmer al het koper voor zuurstofonttrekking te doen dienen. Altijd gaat een gedeelte er van over in zwart zwavelkoper Cu_2S.

Th. E. J. K. te S. — 1o. **Bestaat er een werk, waarin de meest voorkomende astronomische berekeningen worden verklaard en toegelicht volgens de gegevens van de Nautical Almanac, Connaissance des Temps en het Astronomisches Jahrbuch?**

Abel Souchon, „Traité d'Astronomie pratique, comprenant l'Exposition du Calcul des Ephémérides Astronomiques et Nautiques, d'après les méthodes en usage dans la composition de la Connaissance des Temps et du Nautical Almanac". Grand in-8 avec figures et tables, 1883. Gauthier-Villars et Fils, Paris, 15 fr.

2o. **Welke logarithmentafels zijn de beste voor astronomische berekeningen?**

Voor zeer vele astronomische berekeningen zijn de logarithmentafels met 5 decimalen voldoende, maar voor enkele van die berekeningen heeft men een zoogenaamde groote logarithmentafel noodig als die van Schrön, of Callet.

H. d. J. C. te A. — **In welke werken kan men iets vinden omtrent het steriliseeren van bacteriën door hitte?**

Er bestaan reeds onderscheidene werken over bacteriën in 't algemeen, waarin ook hare aankweeking en vernietiging behandeld worden, o. a.:

„Die Bakterien von Dr. W. Migula", Leipzig, Verlag von J. J. Weber, 3 M. en

„Die Methoden der Bakterien-Forschung von Dr. F. Hueppe", Wiesbaden, Kreidel's Verlag, 5e Aufl., 12 M.

Zie ook iets over dit onderwerp in „de Natuur", jaarg. 1888, blz. 275.

E. L. O. N. te M. — **Wat is u bekend omtrent een samenstel van looderts en hard hout, welk mengsel zou kunnen dienen om de bronzen kussens bij stoommachines, enz. te vervangen?**

Van een compositie van hard hout en looderts voor kussens is ons niets bekend. Wel wordt hard hout in velerlei gevallen gebruikt, bijv. bij schroefassen van stoombooten en worden ook in den schroefkoker metalen bussen, met pokhout gevoerd, aangebracht. Het gebruik van looderts met hout lijkt ons hoogst onwaarschijnlijk. Het beste smeermateriaal voor hout is: grafiet (plombagine) met een weinig vet. Is misschien dit „potlood" door u voor looderts aangezien?

C. M. te L. — Het door u aangehaalde artikel in „L'Illustration" hebben we niet gelezen. We vermoeden, dat het de bedoeling van den schrijver is geweest, te doen opmerken, dat de verhouding tusschen den nuttigen arbeid en het verbruikte arbeidsvermogen bij elektrische werktuigen, veel gunstiger is dan bij het stoomwerktuig.

Overigens deelen we uwe opvatting, dat elke tusschenschakeling van een nieuw werktuig ook een nieuwen schadelijken arbeid te overwinnen medebrengt.

A. te Z. — **Onlangs verscheen er een nieuwe uitgaaf van: Dr. J. E. Rombouts, „De dieren van Nederland"; is dit werkelijk een nieuwe uitgaaf of wel de oude in een nieuw kleed gestoken?**

Hetzelfde werkje, dat reeds in 1875 het licht zag, is door den uitgever, *zonder mijn voorkennis en geheel buiten mij om*, opnieuw uitgegeven. Als ik er in gekend was, zou ik nooit hebben toegestaan, dat het werkje onveranderd en onverbeterd in 1893 als nieuw werd in den handel gebracht.

Dr. J. E. Rombouts.

C. J. B. te R. — **Bestaan er geschriften over het signaalwezen ter zee, meer in 't bijzonder over den Semaphore-dienst?**

Er bestaat een „Internationaal Seinboek", maar de juiste titel en de naam van den uitgever zijn ons niet bekend. Een boekhandelaar zal u daaromtrent wel kunnen inlichten.

In den jaarg. 1883 van „de Natuur" is op blz. 337—339 de seintoestel van den luitenant C. Vreede beschreven en afgebeeld.

L. J. v. d. V. te Z. — 1°. **Bestaat er een populair werkje over accumulatoren?**

„Die galvanischen Batterien, Accumulatoren und Thermosäulen von W. Ph. Hauck." Wien, Hartleben, 4 M.

Een uitvoeriger werk is: „Die Accumulatoren für Elektriciteit, von E. Hoppe" 2e Aufl. Berlin, Julius Springer. 1892, 7 M.

2°. **Welke roode kleurstof gebruikt men voor het kleuren van den spiritus in thermometers en barometers, en die niet aan 't glas aanhangt?**

In den ouden tijd gebruikte men hiertoe algemeen orseille of cochenille; tegenwoordig ook wel aniline-kleurstoffen, die echter, voor zoover zij in alkohol oplosbaar zijn, veel minder lang kleur houden dan de eerstgenoemde stoffen.

De heer F. van Vloten, te Groeneveld bij Nunspeet, deelt ons het volgende mede: „In de eerste afl. van „de Natuur" 1893, blz. 25, komt de **beschrijving voor van een manier van dorschen** in het Noorden van Spanje.

De gewone manier van dorschen in Spanje en Portugal is echter nog primitiever, en dit ligt waarschijnlijk, behalve aan het heerlijke klimaat, aan het groote aantal beschikbare paarden, muildieren en ezels, in betrekking tot de bevolking.

Men heeft een platte, ronde plek („era") bij de voornaamste velden of wel in de onmiddellijke nabijheid van de boerenplaats, goed aan den wind blootgesteld, dikwijls op den rand van een hoogte. Als deze plek niet van nature hard is, dan wordt zij wel belegd met steenen. Het koren wordt er naast gebracht en gedeeltelijk uitgespreid. Dan neemt men een ezel of soms wel tot veertien muildieren en paarden in gebruik om het koren te dorschen. De boer of de vrouw, of een jongen staat met een zweep in het midden van de plek en houdt een touw vast, waaraan het binnenste beest bevestigd is, terwijl de anderen hals aan hals gebonden, naast elkaar staan, en zoo gaat het ("arré! alra"!) vooruit. Een ander persoon of meerderen gooien het stroo op, dat langzamerhand naar buiten getrapt, verwaait (zonder wind kan men niet dorschen). Het overblijvende wordt op groote, platte manden („cestos") uitgeschud en het graan, tamelijk zuiver in zakken geborgen.

Van de velden bij de dorpen, worden de oogsten dicht bij het dorp op het gemeenteveld („legia") gedorscht. Deze oogsten werden dikwijls in brand gestoken door lieden, die gebeten waren op de eigenaars. In Tregenul (Badajoz), waar ik als spoorwegingenieur een paar jaar woonde, beweerde men, dat Franschen („Franchutos") welke naam ook wel gebruikt wordt voor kramers en vreemdelingen van minder allooi, glaasjes met fosforverbindingen verkochten, die in het koren geworpen, eerst na eenigen tijd ontbrandden. Lanciers werden dan gedetacheerd om de daders te snappen (1885). Misschien stonden deze branden wel in verband met de verzekeringsmaatschappijen, van welke vooral de Amerikaansche in Spanje sterk optreden. Algemeen toch is het Spaansche volk zoo solidair, dat een moedwillige brandstichting door het volk zeer zeldzaam zal plaats hebben.

Het landvolk, dat zeer zeker met uitvindingen uit andere landen vervolgd wordt, weet dus zich zelf eigenaardig te helpen. Het stroo („paja") dat van de rogge, enz. na de dorsching overblijft, is zeer kort, slechts een zes centimeter lang; het wordt den beesten met haver en gerst (het gewone paardenvoer) goed gemengd, droog gegeven en ondergeworpen."

C. te E. — **Is het mogelijk, dat ingelegde snijboonen of andere groenten, in een kelder geborgen in een vat, een nadeeligen invloed uitoefenen op roode of andere gebottelde wijnen?**

Als de wijnen goed gebotteld zijn, is de genoemde invloed niet mogelijk.

D. te A. — **Waar is de toestel te verkrijgen, waarmede de heer Dähne elektrische geleiders door middel van licht ontlaadde?**

Bij Louis Müller-Unkel te Braunschweig zijn de „Lichtelektrische Apparate nach J. Elster und H. Geitel" te verkrijgen.

ANTWOORDEN.

De Heer C. Heeris, te Semarang, deelt als middel om het groen aanslaan van zandsteen te voorkomen (zie „de Natuur" jaarg. 1892, blz. 376) mede, dat hiertoe „sulfas cuprico-ammoniacale" dienen kan, bereid door 50 gram kopervitriool in een halven liter warm water op te lossen, zooveel ammonia toe te voegen tot het eerst ontstane neerslag weer is opgelost en daarna tot een liter te verdunnen. Daarmede aangestreken vloeren, muren, bloempotten, enz. kunnen volgens den heer H. een jaar lang goed blijven.

Vermelding hierbij verdient, dat deze oplossing tamelijk donkerblauw gekleurd is.

167. — Het geweer van Giffard (met vloeibaar koolzuur) wordt nog steeds vervaardigd te Saint-Etienne (Loire) à la Société Stéphanoise d'armes, 14, rue de la République. Aan dit adres zal het dus wel te verkrijgen zijn.

VRAGENBUS.

170. — Welke der Indische houtsoorten worden in Nederland ingevoerd en tegen welken prijs worden die hier van de hand gezet? H. H. P. te K. (Nederland.)

171. — Waar kan men een beschrijving vinden van het seinstelsel, door den ingenieur der marine van Rappard uitgevonden en voor onze oorlogbodems aangenomen?

C. J. B. te R.

HET LABORATORIUM VOOR ONDERZOEKINGEN BIJ LAGE TEMPERATUREN

VAN

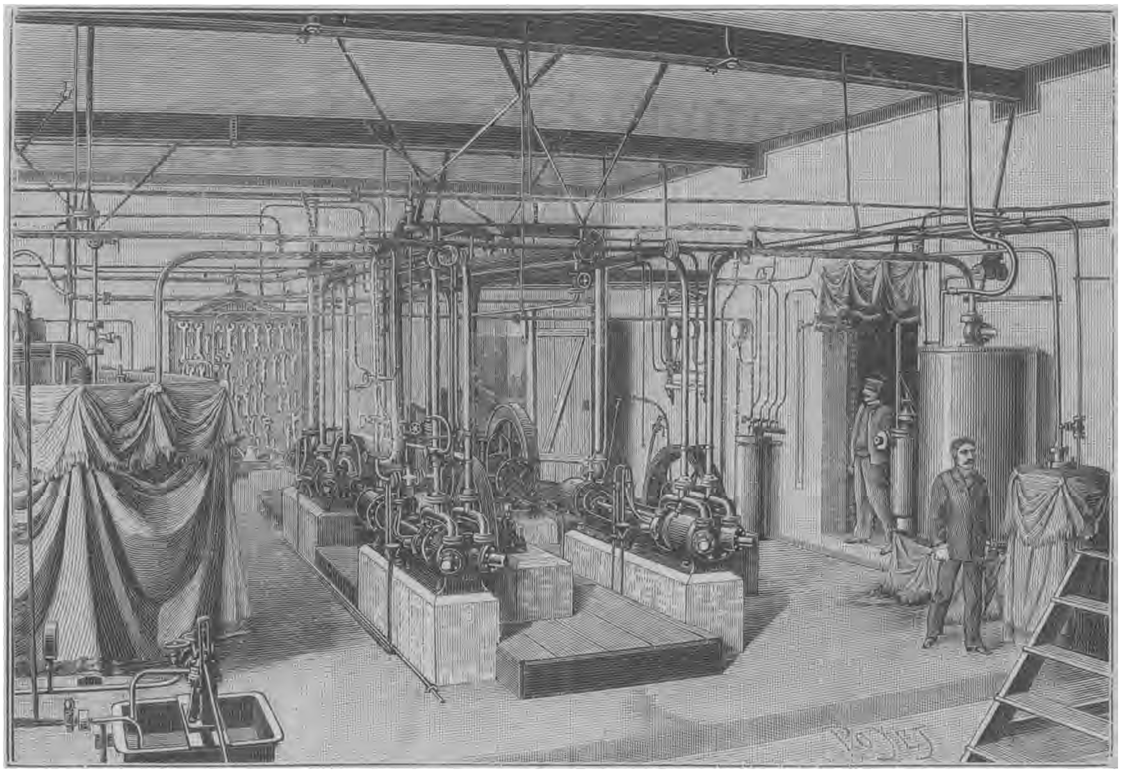
RAOUL PICTET.

Toen het in 1877 nagenoeg gelijktijdig aan Raoul Pictet te Genève en aan Cailletet te Châlons-sur-Marne gelukt was de zoogenaamd permanente gassen tot den vloeibaren toestand te brengen, was het te voorzien, dat van de uitkomsten dezer belangrijke proefnemingen partij zou worden getrokken tot het doen van nieuwe onderzoekingen, waarbij van de nieuwe hulpmiddelen, om lage temperaturen voort te brengen, zou worden partij getrokken.

Tot voor weinige maanden echter stuitte een eenigszins in het groot uitgevoerde toepassing op het bezwaar, dat enorm hooge kosten zouden verbonden zijn aan het oprichten van een laboratorium, waarin de noodige toestellen op voldoend groote schaal en van de vereischte volkomenheid moesten worden aangetroffen.

Thans is echter dit bezwaar te boven gekomen. Pictet beschikt over een laboratorium, eenig in zijn soort, waarin allerlei onderzoekingen worden verricht bij temperaturen, zoo laag, als tot heden in het groot nimmer werden bereikt. In dit laboratorium kunnen allerlei zelfstandigheden aan temperaturen tusschen —20° en —200° C worden blootgesteld, en dat gedurende zoo langen tijd, als men noodig acht.

De bedoelde inrichting bevindt zich te Berlijn, en kan als de tegenhanger worden beschouwd van een ander laboratorium, dat te Parijs door het „Conservatoire des arts et métiers" is opgericht, en waar door den bekwamen scheikundige Henri Moissan onderzoekingen worden gedaan omtrent den invloed van zeer hooge temperaturen. Worden te Berlijn door temperaturen van een paar honderd graden onder 0° de chemische eigenschappen der lichamen onderzocht en geheel veranderd, zoo geschiedt ditzelfde te Parijs bij warmtegraden van meer dan 3000° C.



Laboratorium van Pictet tot het voortbrengen van lage temperaturen, te Berlijn (Naar een fotografie).

Bepalen wij ons voor ditmaal tot een vermelding van de inrichting van Pictet en van eenige der door hem verkregen uitkomsten; een andermaal zij Moissan aan de beurt.

Onder de middelen, die men bezit, om kunstmatig lage temperaturen voort te brengen, kunnen in aanmerking komen: de uitzetting van gecomprimeerde gassen, de oplossing van zouten en de verdamping van vloeistoffen.

Pictet heeft het laatste hulpmiddel gekozen, en

een langdurig onderzoek heeft hem in staat gesteld een keuze te doen onder het betrekkelijk groot aantal vloeistoffen, die voor het beoogde doel zouden kunnen worden gebruikt. Ten einde echter de geweldige drukkingen te vermijden, die noodig zijn bij het hanteeren van de vloeistoffen, die door haar laag kookpunt alleen in aanmerking komen tot het voortbrengen van de uiterst lage temperaturen, waarvan hier sprake is, heeft Pictet het noodig geoordeeld de bewerking in drie stadiën te verdeelen.

Voor het eerste stadium van afkoeling wordt vloeibaar zwaveldioxyde gebruikt met een weinig koolstofdioxyde vermengd. Deze vloeistof, *liquide-Pictet* genoemd, wordt reeds door een drukking van twee atmosfeeren voortgebracht, en geeft bij snelle verdamping een temperatuur van —110° C. Bij de groote toestellen, die Pictet gebruikt, is de daling van den warmtegraad echter iets geringer, zoodat men slechts op een temperatuur van ongeveer —100° C rekenen kan. De bijvoeging van een slechts gering percentage koolstofdioxyde bleek een groot voordeel op te leveren, daar men bij het gebruik van zwaveldioxyde alleen niet verder kwam, dan tot —60° of —70° C.

In het „bad" van —100° C wordt nu een condensator geplaatst, waarin een nog vluchtiger vloeistof zal worden verdicht, die dan op hare beurt door verdamping de temperatuur nog dieper zal doen zinken. Voor dit tweede stadium had Pictet de keuze tusschen koolstofdioxyde, stikstofmonoxyde (z. g. lachgas) en aethyleen. Die keuze was niet zeer moeielijk.

Het koolstofdioxyde zou wel is waar de voorkeur hebben verdiend, omdat het gemakkelijk en goedkoop te bereiden en betrekkelijk onschadelijk is, maar daar het bij snelle verdamping te gemakkelijk voor een gedeelte in den vasten toestand overgaat, was het voor het beoogde doel onbruikbaar.

Pictet heeft het stikstofmonoxyde gekozen, dat hij door ontleding van ammoniumnitraat in zuiveren toestand bereidde.

Dit lachgas wordt nu door pompen, die reeds een drukking van 10 à 12 atmosfeeren moeten uitoefenen, in den genoemden condensator tot een vloeistof verdicht. Op deze wijze hebben wij dus vloeibaar stikstofmonoxyde van een temperatuur van bij de 100° onder nul verkregen. Door nu met krachtige luchtpompen een luchtledig voort te brengen, verdampt het gas zeer snel, terwijl het overige bevriest en de temperatuur daalt tot —150° à 155° C.

Voor het derde stadium kan zuurstof, stikstof, koolstofmonoxyde of moerasgas worden gekozen, maar het gemakkelijkste is dampkringslucht te nemen, die nagenoeg onder dezelfde omstandigheden als stikstofgas vloeibaar kan worden gemaakt.

Om nu de lucht tot een vloeistof te verdichten, wordt zij — door het vaste stikstofmonoxyde — afgekoeld tot —150° C en aan een drukking onderworpen van tusschen 40 en 90 atmosfeeren.

Vloeibare lucht heeft evenals vloeibaar zuurstofgas een prachtige hemelsblauwe kleur, die noch door vloeibaar lachgas, noch door vloeibaar aethyleen wordt vertoond.

Ten slotte laat nu Pictet de vloeibare lucht verdampen en verkrijgt daardoor de temperatuur van —210° C als tot nu toe uiterste grens bij zijne proefnemingen.

Een uitvoerige beschrijving der toestellen, in het laboratorium van Pictet in gebruik, kunnen wij niet geven, doch een blik op bijgaande afbeelding die naar een fotografie vervaardigd is, toont op voldoende wijze aan, welk een samengestelde reeks van hulpmiddelen, stoommachines, pompwerktuigen, condensatoren noodig zijn, om zulk een verbazend lage temperatuur voort te brengen.

Voor ik thans overga tot het mededeelen van eenige resultaten, door Pictet verkregen, nog een enkel woord over de thermometers, die gebruikt worden om deze lage temperaturen te meten.

Dat kwik-thermometers voor dit doel geheel ongeschikt zijn, behoeft geen betoog, daar kwik immers reeds bij —40° C bevriest, en de temperatuur in het eerste stadium verkregen, reeds aanmerkelijk lager is.

Pictet gebruikt thermometers, die met alcohol en aether zijn gevuld, doch die vooraf zijn vergeleken met een waterstof-thermometer, waarin het gas onder een betrekkelijk geringe drukking (400 millimeters kwik) staat, zoodat men zonder vrees voor fouten van beteekenis mag aannemen, dat de wetten van Boyle en Gay-Lussac mogen worden toegepast.

Ofschoon het laboratorium van Pictet hoofdzakelijk met het oog op wetenschappelijk onderzoek is ingericht, zoo heeft hij toch begrepen, dat het gelijktijdig dienst kan doen tot het bereiden, en vooral tot het *zuiver* bereiden van een aantal stoffen, die in de scheikunde en de pharmacie worden gebruikt, en op andere wijze of in het geheel niet, of althans zeer moeielijk in zuiveren toestand kunnen worden verkregen. Men zou dit gedeelte de *industrieele* afdeeling kunnen noemen.

Een andere afdeeling is de *chemische*. Reeds vroeger was gebleken, en juist door de onderzoekingen in het laboratorium is het duidelijker dan ooit geworden, dat de chemische eigenschappen der lichamen bij zoo lage temperaturen geheel anders zijn, dan bij die, waarbij zij in de gewone scheikundige laboratoria gewoonlijk worden onderzocht.

Een derde afdeeling is de *physische*. Men onderzoekt daar de natuurkundige veranderingen, die de

lichamen ondergaan, wanneer zij gedurende langeren of korteren tijd aan uiterst lage temperaturen worden blootgesteld.

Eindelijk worden in de vierde afdeeling de *physiologische* gevolgen van hevige koude bestudeerd, zoowel op hoogere planten en dieren, als vooral in het algemeen op mikroben en bacteriën. Dat overigens de werkzaamheden in de genoemde vier afdeelingen niet streng van elkander zijn gescheiden en dat de uitkomsten in een der afdeelingen verkregen, vaak aanleiding kunnen geven tot onderzoekingen in een der andere, spreekt wel van zelf. Vooral de eerste of industrieele sectie is zoo goed als geheel afhankelijk van hetgeen in de overige wordt aan het licht gebracht.

Vermelden wij thans eenige der uitkomsten, die reeds door Pictet zijn verkregen.

Op zeer instantelijk verzoek van prof. O. Liebreich heeft Pictet zich beziggehouden met het zuiveren van chloroform. De ongelukkige gevolgen, die het gebruik van dit overigens zoo hoogst nuttig en belangrijk verdoovingsmiddel slechts al te dikwijls heeft gehad, zijn maar al te goed bekend; ook zelfs in zeer bekwame handen en met toepassing van alle voorzorgsmaatregelen kan het gebeuren, dat de chloroform-narcose den dood tengevolgc heeft en stellig is dit voor een groot gedeelte daaraan toe te schrijven, dat men tot nu toe niet, of slechts bij gelukkige uitzondering in staat was, zuivere chloroform te bereiden. De gewone chloroform, zooals die in den handel voorkomt, is een onstandvastig product; door de inwerking van het zonlicht, door kleine onzuiverheden, of ook door andere niet altijd goed bekende oorzaken wordt het steeds langzamerhand min of meer ontleed.

Aan Pictet is het gelukt, deze veranderlijkheid en onstandvastigheid in samenstelling aan chloroform te ontnemen. Hij laat daartoe de stof kristalliseeren, hetgeen door een afkoeling tot —68° C en lager verkregen wordt. Nadat het reservoir, waarin de vloeistof zich bevindt, tot op ongeveer $^4/_5$ van zijn inhoud vast is geworden, wordt de overgebleven vloeistof afgegoten, en de kristallen onder afsluiting van dampkringslucht en waterdamp weder gesmolten. Langs dezen weg gezuiverde chloroform is gebleken een zeer stabiel product te zijn, dat na acht maanden in een slechts licht gekleurde flesch bewaard te zijn, niet de minste sporen van ontleding vertoonde.

Doch niet alleen chloroform, ook een groot aantal andere chemische stoffen zijn in zuiveren toestand bereid kunnen worden, zooals b.v. alcohol van 100 pCt., aether, geheel vrij van aldehyd en van water, glycerine, en zoo meer.

Voor de liefhebbers van fijnen cognac is thans ook een gulden tijd aangebroken, daar Pictet heeft ontdekt, dat men aan deze vloeistof de goede eigenschappen van zeer ouden cognac kan geven, door haar slechts gedurende korten tijd aan een zeer lage temperatuur bloot te stellen.

Men vergete hierbij niet, dat bij deze uitkomsten van echten cognac sprake is; de veelsoortige mengsels van allerlei stoffen, die tegenwoordig voor dikwijls belachelijk lage prijzen in den handel worden gebracht en cognac genoemd worden zonder het te zijn, kunnen uren lang in de toestellen van Pictet verblijven, zonder eenige verbetering te ondergaan.

Als voorbeeld van een physisch onderzoek bij zeer lage temperaturen mogen de proeven vermeld worden, door Pictet in gemeenschap met prof. Paalzow gedaan, om de cohesie en de veerkracht van bevroren kwik te onderzoeken. Bij temperaturen tusschen —100° en —150° C werden door langzame afkoeling prachtige kristallen van vast kwik verkregen, die er als zilveren varenplanten uitzagen, en werden de trillingsverschijnselen van stemvorken onderzocht, die van zuiver kwikzilver waren vervaardigd. Ook de elektrische weerstanden der metalen bij zeer lage temperaturen en de kristallisatieverschijnselen van verschillende vloeistoffen hebben een punt van onderzoek uitgemaakt.

De merkwaardigste resultaten zijn echter misschien die, welke verkregen worden bij het onderzoek vnn de chemische verwantschap der lichamen bij groote koude. Door theoretische beschouwingen is Pictet tot de stelling gekomen, dat bij uiterst lage temperaturen de stoffen niet meer chemisch op elkander zouden inwerken, en werkelijk is het hem gelukt aan te toonen, dat bij temperaturen beneden —150° C, zwavelzuur en salpeterzuur geen werking meer uitoefenen op bijtende kali, en dat zelfs de affiniteit van kalium en zuurstof op elkander is opgeheven. Bovendien is hij er in geslaagd, een aantal nieuwe verbindingen samen te stellen door elektrische vonken te laten inwerken op lichamen, die hij aan uiterst lage temperaturen bloot stelde.

Uit het bovenstaand vluchtig overzicht moge blijken, dat het laboratorium van Pictet, gedurende de weinige maanden van zijn bestaan, reeds op allerlei gebied belangrijke resultaten heeft opgeleverd, en dat men ten volle gerechtigd is, van de onderzoekingen, die met ijver en zaakkennis daar worden voortgezet, nog menige schrede voorwaarts te verwachten.

Of nu echter de temperatuur van —210° C de uiterst bereikbare is, dan wel, of het aan Pictet of anderen gelukken zal, nog lager af te dalen, en b.v. de temperatuur van —273° (het zoogenaamde absolute nulpunt) te bereiken, is meer dan twijfelachtig. Immers hebben proeven geleerd, dat stoffen, die bij gewone en hooge temperatuur als niet-geleiders voor de warmte kunnen worden aangemerkt, al zeer weinig schijnen te baten, wanneer het geldt een lichaam van —100° of daar beneden

tegen den invloed van warmtegeleiding van buiten af te beschutten. Pictet heeft b.v. de verwarming waargenomen, die zijn refrigeratoren ondervonden, wanneer zij vrij in de lucht waren geplaatst, en wanneer hij hen zorgvuldig omgeven had met lagen watten, wol of houtzaagsel. Het onderscheid was bij temperaturen beneden —100° C uiterst gering. Zelfs een laag watten van *meer dan een halven meter dikte* kon de verwarming nauwelijks merkbaar beletten. Onder deze omstandigheden is het duidelijk, dat alleen een voortdurende en snelle onttrekking van warmte in staat is, de temperatuur gedurende eenigen tijd zoo laag te houden als men begeert. Om met eenige vrucht proeven te nemen met vloeibare lucht moet men minstens over een arbeidsvermogen van 30 tot 40 paardekrachten beschikken, en 6 tot 7 perspompen van groote afmeting voortdurend in werking houden.

Toch hoopt Pictet het door voortgezet onderzoek tot —225° C te zullen kunnen brengen.

Arnhem, 18 Maart 1893. DR. H. VAN DE STADT.

OLIE OP DE GOLVEN.

Dat olie de woelige golven tot kalmte brengt, is velen bekend. Het schijnt mij evenwel wel van belang, de aandacht der lezers van de „Natuur" meer op deze eigenschap te vestigen, in de hoop, dat het hen, die daartoe in de gelegenheid zijn, moge opwekken om de praktische toepassing er van een schrede verder te brengen.

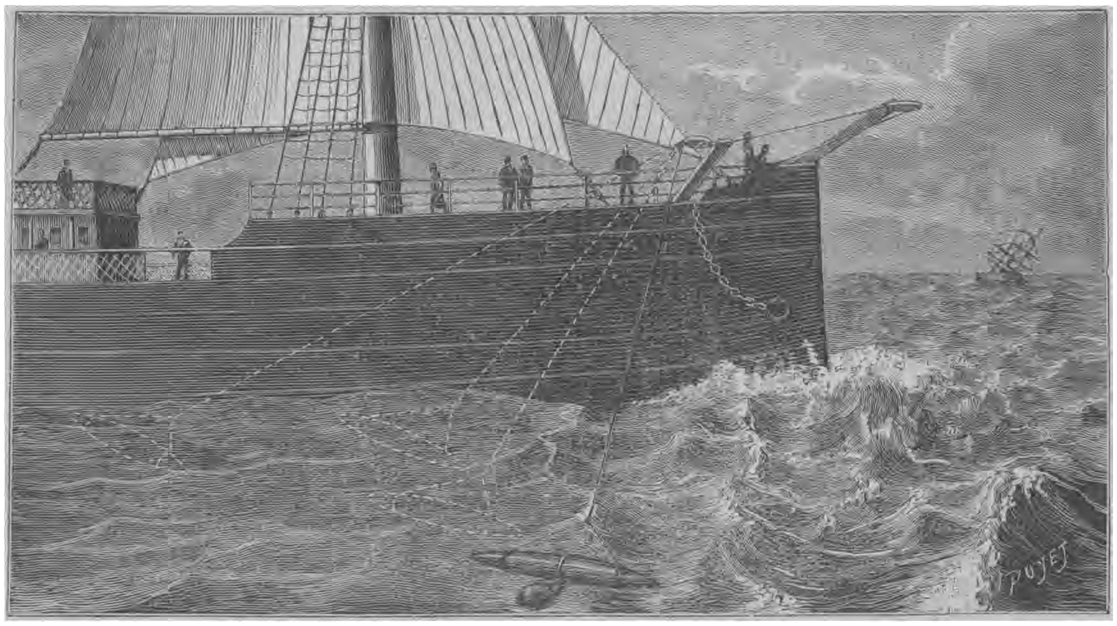


Fig. 1. Een schip, voorzien van een drijver, waaraan een zak met olie hangt.

Het is te verwonderen, dat de toepassing van die eigenschap nog niet verder gevorderd is, als men nagaat, dat men al in zeer vroege tijden er mede bekend was.

Volgens Plutarchus toch wijst Aristoteles reeds op den invloed van olie op de golven. Aristoteles gaat ook eenigszins de oorzaak na en komt daarbij tot het besluit, dat het niet komt door het afglijden van den wind op de gladde olie, omdat duikers onder water als zij olie uitspuwen in de diepte ook licht en helderheid om zich verkrijgen. Aristoteles denkt hier kennelijk slechts aan het meerdere licht dat de rustige olielaag doorlaat.

Ook Plinius spreekt van de werking van de olie.

In de middeleeuwen vindt men er ook dikwijls iets van vermeld; een oude Engelsche zeewet beveelt zelfs, dat als bij een storm goederen overboord worden gegooid en zich olie onder de lading bevindt deze het eerst moet genomen worden en op de zee uitgegoten.

Evenals in vele dingen, zoo zijn ook hierin de Hollanders der vorige eeuwen onder de eersten geweest om er partij van te trekken; het onlangs uitgekomen tiende deel van het „Ned-Indische Plakaatboek" geeft hiervan het bewijs.

Reeds den 10den April 1775 hadden Heeren XVIIden gelast proeven te nemen met het storten van olie,

maar de last was niet ter kennisse van de Indische Regeering gebracht. Eerst later, Maart 1781, werd door de Indische regeering een voorschrift gegeven, dat wij hier in zijn geheel laten volgen.

„Ingevolge van het demandement dezer regeering „om te onderzoeken en nader op te geven, of en „wat nut het storten van olij bij hoge en verbolgen „zeeën tot behoud van scheepen en vaartuigen kan „zijn en hoedanig zulks, om het bedoeld oogmerk „met goed succes te bereiken, gedaan diend te wor-„den, als ook hoeveel en welke olij tot gebruik op „ieder vertrekkend schip en in het bijzonder voor „de naar Japan rangeerende kielen ten dien einde „verstrekt zoude moeten worden, door den comman-„deur en opper-equipagemeester, Jan Diederik „Schrijver, schriftelijk berigt zijnde, dat hij, met „eene gepaste attentie nagegaan en onderzogt heb-„bende alles, wat tot het storten van olij eenige „betrekking heeft en door kundige mannen over dat „onderwerp is geschreven, zulks had bevonden te

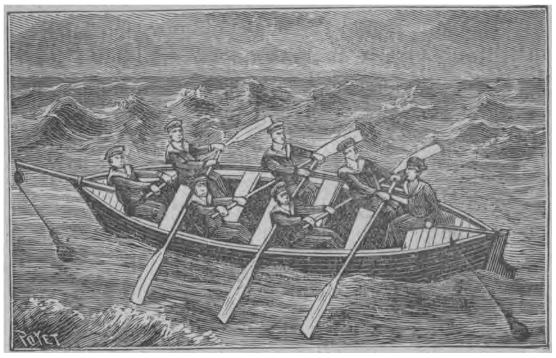


Fig 2. Een reddingsboot met een zak met olie.

„behelsen een genoegzaam voldoend betoog, dat dit „middel, bij zwaare stortzeeën en hevige brandingen „bij den hand genomen wesende, steeds was agter-„volgd van een gewenschte uitkomst; dat het ver-„rigte in dezen door schipper Christoffel Beem, „op zijne reise met het schip Groenendaal, herwaards „een nader bewijs opleverd van de nuttigheid van „het olij storten en de heilsame uitwerkselen welke „men daaruit ten nutte van de scheepvaart uit alge-„meen en tot behoud teffens van veele zieken en „precieuse ladingen indertijd mogte te gemoet zien;

„dat eene dusdanige, meer dan met goed gevolg „gestaafde ondervinding het dierhalven ten uitersten „noodzakelijk maakte, voornamelijk op de naar Ne-„derland retourneerende en naar Japan gedestineerde „scheepen, een toereikende quantiteit olij mede te „geven, om de overheden in staat te stellen in kas „van nood daarvan gebruik te konnen maken;

„dat een schip ter leus lopende en de hoog aan-„schietende zee bedugting veroorzakende, dat het „agterwerk ingeslagen zal worden men dan, om „daarin te voorzien met de olij storting ten eersten „of bijtijds moet beginnen en die, in zodanig een „gelegenheid het gevoeglijkst kan geschieden met de „pompdaal met een straal, welke door de pijp van „de brandspuit kan uitloopen, gemerkt de daar door „in zee gebragt wordende olij zich vervolgens met het „slingeren van het schip, links en regts uit beide „de gaten van de pompdaal moet ontlasten en, in „diervoegen agterwaards drijvende, het breeken der „zee tegen het agterschip voorgekomen zal worden;

„dat het storten van olij met de lijpompdaal best „kan plaats vinden, als een schip bijleggende, de „kop niet op zee kan houden, want dat de olij net „tegen de zee inkomen zal om het breeken derzelve „te beletten;

„maar dat, ingevalle een schip, bijleggende, met „de kop op zee is te houden, de olij-storting denke-„lijk best te doen zal zijn aan de kant door het gal-„joen, gelijk door schipper Beem, is gedaan en bij „zijn berigt genoteerd staat, en dat hier toe wel „geimploieerd zoude kunnen worden de cadjang olij, „als zelfs lijmiger wesende dan de elappus olij, mits-

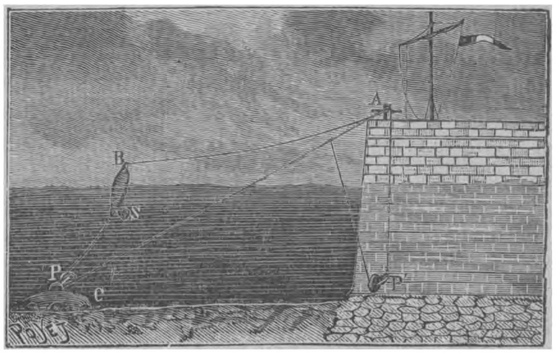


Fig. 3. Een zak met olie bij den ingang van een haven.

„gaders ses à acht halve amen van die vettigheid „voor ieder naar Nederland of naar Japan gedesti-„neerd schip toereijkende zullen zijn om daar van „het nodig gebruik te kunnen maken;

„zoo is, na lecture van dat schriftuur, op des „bengters bedenkingen en voorstellen gedelibereerd „zijnde, goedgevonden en verstaan aan de overheeden „van ieder naar Nederland retourneerend schip, het „zij het zelve van hier direct, dan wel over China, „Bengalen, Chormandel of Ceilon derwaards vertrekt, „dergelijks aan de overheeden van elken bodem, die „jaarlijks naar Japan werd gedepecheerd, ten voorsz, „ende alsoo mede te geven ses, mitsgaders aan de „overheeden van alle de naar de West van Indie ge-„destineerde scheepen ieder drie halve aamen cad-„jang olij.

„Voorts copia van des commandeurs berigt, als „dat van schipper Beem, nevens extract dezer, „onder de instructive papieren te voegen en de schip-„of gezagvoerders der schepen te ordenneeren, wan-„neer de nood het mogt komen te vereischen, nadere „proeven te nemen van het olij storten tot voorko-„ming of vermindering van zee gevaaren en nopens

„het gevolg van die, zoomede de wijze, hoedanig de „storting zij gedaan, pertinente aanteekening te houden bij de scheepsjournalen om, bij arrivement in „Nederland, aan de heeren Bewindhebberen ter Ka„mer, waarvoor het schip thuis vaart, en hij terug„komt alhier aan deeze regering van hunne verrig„tingen en bevindingen distinct verslag te doen."

Op 2 September 1784 is de Indische Regeering, naar aanleiding van de missive van Heeren XVIIden van 27 Nov. 1783 op deze zaak teruggekomen.

In Amerika was ten dien tijd de zaak meer wetenschappelijk behandeld door B. Franklin; van zijn hand verscheen toch een verhandeling [1] waarin een menigte geloofwaardige ervaringen verzameld zijn en verslag wordt gegeven van eenige proeven door hem zelf genomen.

In Amsterdam verscheen een jaar later een werkje van den heer Lelijveld *over de middelen om de zeegevaren te verminderen door het uitgieten van olie, teer of eenige andere drijvende materie; met vraagstukken.*

Later in 1825 hebben de gebroeders Weber in hunne „Wellenlehre" een afzonderlijk hoofdstuk gewijd aan *die Besänftigung der unter dem Einflusse des Windes erregten Wellen durch die Ausbreitung von Oelen auf der Oberfläche des Wassers.*

Het onderzoek schijnt daarna overal een tijd te hebben stilgestaan en eerst in den laatsten tijd wordt het vraagstuk met eenigen ernst bestudeerd.

In 1877 deed in Engeland C. P. Culverwel, [2] op de vergadering van de Brit. Assoc. in Southport eenige mededeelingen. In 1884 gaven de belangrijke mededeelingen van den Engelschen kapitein Chetwynd [3] aan de koninklijke reddingsmaatschappij aanleiding tot verdere onderzoekingen van de Engelsche Admiraliteit. Deze onderzoekingen brachten duidelijk aan 't licht, dat door geschikte aanwending van zelfs zeer kleine hoeveelheden olie, schepen, vooral kleine booten, voor schade behoed kunnen worden.

De Admiraliteit heeft een en ander ten nutte van de zeevarenden gepubliceerd. De hoofdpunten komen op het volgende neer.

„Op golven in diep water is de werking 't sterkste.

„In de branding of daar waar golven op rotsen „breken, is de werking onzeker; toch is ook in dit „geval de aanwending van eenig nut.

„De zwaarste en dikste oliën zijn het werkzaamste. „Ruwe petroleum kan bij gebrek aan taaiere olie „gebruikt worden; alle dierlijke en plantaardige oliën, „zelfs gebruikte machine-olie hebben een sterke uit„werking.

„Een geringe hoeveelheid olie is genoeg, als zij „slechts aan de windzijde kan uitgebreid worden.

„Het gebruik is aan te bevelen, zoowel in de vaart „als voor bijleggende, of als het schip voor anker ligt.

„In koud water wordt de werking, zoo de olie zich „verdicht, zeer verminderd.

In Frankrijk heeft vooral de admiraal Cloué alle moeite gedaan om de belangstelling in de zaak op te wekken. In een belangrijk opstel, ingezonden bij de Fransche Akademie in hare vergadering van 6 Juni 1887, deelt hij ten eerste vele gevallen mede van schepen, die gered zijn door de aanwending van olie en geeft hij daarna, gebaseerd op de feiten, vele praktische wenken. In 1888 heeft hij nog uitvoerige mededeelingen gepubliceerd.

Voor de verspreiding gebruikt men volgens Cloué meest algemeen een zak van sterk zeildoek, die een inhoud heeft van 10 liter. Deze wordt gevuld met werk dat met olie is gedrenkt; na de vulling giet men er nog veel olie op en boort in den bodem een groot aantal gaatjes, opdat het zeewater gemakkelijk kan indringen en de olie dus boven door het doek wordt uitgedreven.

Gaat men voor den wind, dan laat men zulk een zak of meerdere zakken achter aanslepen; ook met den wind op zijde kan men gemakkelijk de zakken uitbrengen en den sterken golfslag matigen. Cloué deelt hiervan tallooze gevallen mede.

De grootste moeielijkheid is evenwel gelegen in het aanbrengen van de olie voor het schip uit, als het recht tegen de golven in vaart. Ook hiervan geeft Cloué een paar voorbeelden. De Engelsche stoomboot „Concordia" heeft door steeds olie-zakken vooruit te werpen met een snelheid van 10 knoopen tegen een zeer woelige zee door kunnen stoomen. Het blijft evenwel in deze gevallen zeer moeilijk en het is aan te bevelen aan deskundigen om hierop vooral hun aandacht te vestigen.

Cloué raadt hiervoor aan, de zakken aan een drijver van 2,5 M. lengte vast te maken, dien men ver vooruit kan werpen. Fig. 1 geeft aan, hoe hij zich dat voorstelde. Door den drijver aan een lange spar vooruit vast te maken, kan men de zee dan voldoende effenen. Fig. 2 geeft aan, hoe men dit bij sloepen kan toepassen. Bij het aan boord brengen van loodsen heeft dit reeds herhaaldelijk diensten gedaan.

Ook bij de havens heeft men reeds dikwijls de nuttige werking van de olie kunnen zien; het is evenwel kostbaar een groot oppervlak voor de haven met olie te overdekken. Cloué heeft ook hiervoor een inrichting voorgesteld, waarvan fig. 3 een denkbeeld kan geven. Aan den zwaren steen C, die een eind voor den golfbreker is geplaatst, wordt een ring of katrol bevestigd, waardoor een ketting of kabel wordt gehaald, aan welken kabel een drijver B is bevestigd; aan dezen drijver wordt de oliezak vastgemaakt; door de windas A kan men den drijver tot boven den steen C uitbrengen.

Voor het verspreiden van de olie wordt in den laatsten tijd zeer aanbevolen de bom van Silas. Van deze bom is de constructie eenvoudig. De wand wordt

[1] Philos. Transactions, Vol. LXIV 1774.
[2] Nature XXVIII p. 605.
[3] Nature XXXV p. 63.

gevormd door een uit een stuk hout geboorden cilinder, die 46,5 cM. lang is en een uitwendige middellijn heeft van 6,5 cM. De 36 mM. wijde holte, welker wanden door een vernis waterdicht zijn gemaakt, kan 300 g. olie bevatten. Tot op een bepaalde hoogte is de houten cilinder stijf omwonden met ijzerdraad; iets hooger is een kurken rand ingelaten om de bom te doen drijven. Daarboven zijn drie gaten, waarvan het grootste dient om de olie in de holte te gieten. In den kegelvormigen kop is een holte, waarin een zelflichtende stof wordt gedaan om aan te wijzen waar de bom valt.

Voor het in 't water gooien, wordt de cilinder op de hoogte der gaten met vloeipapier omwonden en zoo met de hand of met een mortier in zee geworpen. Door een stuk lood, dat onderaan bevestigd wordt, drijft de bom recht op, het vloeipapier weekt dan los en het zeewater drijft de olie naar buiten.

Haarlem, Febr. '93. P. M. HERINGA.

IETS OVER DEN ASTRONOMISCHEN KIJKER EN ZIJN GEBRUIK DOOR LIEFHEBBERS.

Sedert eenigen tijd worden door mij waarnemingen verricht met een astronomischen kijker. Ik gebruik daartoe den kijker van Reinfelder en Hertel te München met een objectief, dat 30 liniën (68 mM.) opening heeft en een brandpuntswijdte van 36 Zoll (98 cM.) bezit. Bij dezen kijker behooren, behalve een terrestrisch oculair met een aequivalente brandpuntswijdte van $^4/_5$ Zoll, drie astronomische oculairen, die respectievelijk tot aequivalente brandpuntswijdte hebben 1, $^1/_2$ en $^1/_4$ Zoll. Dientengevolge is, volgens den bekenden regel, dat het quotient van de brandpuntswijdten van het objectief en het oculair de vergrooting leert kennen, de vergrooting met het terrestrisch oculair 45; terwijl de vergrootingen met de astronomische oculairen, volgens denzelfden regel, achtereenvolgens 36, 72 en 144 bedragen. Deze oculairen behooren bij den kijker. Men kan hem bovendien nog toerusten met een oculair van $^1/_5$ en zelfs met een van $^1/_6$ Zoll, waardoor men nog de vergrootingen 180 en 216 verkrijgt.

Volgens den regel, dat een astronomische kijker, althans voorzoover de kleinere soorten betreft, slechts een vergrooting kan verdragen gelijk $2^1/_2$ maal het aantal millimeters opening van het objectief, zou deze kijker geen sterkere vergrooting kunnen toelaten dan $2^1/_2 \times 68 = 170$; zoodat de vergrootingen 180 en 216 theoretisch niet meer in aanmerking zouden mogen komen.

Het gebruik van een te sterke vergrooting verraadt zich in 't algemeen door: 1e kleurschifting, 2e lichtzwakte.

Is een objectief niet volkomen achromatisch, dan zal dit gebrek natuurlijk bij te sterke vergrooting het meest uitkomen en, heeft men bij de vervaardiging van het objectief slechts op een bepaalde vergrooting gerekend, dan kan ook niet in billijkheid worden geëischt, dat zulk een objectief een sterkere vergrooting verdragen kan.

In de tweede plaats noemden wij lichtzwakte. Het is bekend, dat voor die voorwerpen, die eenige *waarneembare* uitgebreidheid bezitten, zooals zon, maan, planeten, wachters van planeten, kometen en nevelvlekken, de lichtsterkte afneemt, naarmate de vergrooting vermeerdert. Heeft daarentegen een voorwerp geen waarneembare uitgebreidheid, zooals zulks met de vaste sterren het geval is, dan zal integendeel bij sterkere vergrooting de lichtsterkte toenemen. Gebruiken wij nu een te sterke vergrooting, dan zal zich dit ook kunnen verraden door gebrek aan lichtsterkte. Wij zien dan wel de voorwerpen grooter, maar tevens zoo zwak verlicht, dat het zeer goed kan zijn, dat wij daardoor minder kunnen onderscheiden, dan bij een geringere vergrooting het geval zou zijn.

Bij vaste sterren geldt, zooals wij reeds opmerkten, dit bezwaar niet.

Voor wij verder gaan, willen wij den invloed van de vergrooting op de lichtsterkte nader onderzoeken. Zooals men weet, wordt *oogring* genoemd, het beeld van het objectief, dat men op een scherm, een weinig voor het oculair geplaatst, kan opvangen, als men den kijker eerst op een oneindig ver verwijderd punt (praktisch een ster, liefst dubbelster) scherp gezet heeft en daarna bij daglicht, het licht van de hemelruimte door het objectief laat invallen. Men plaatst nu het scherm zoo, dat het beeld van het objectief zoo scherp mogelijk te voorschijn treedt. Dit beeld is de oogring.

Noemen wij nu de stralen van het objectief, den oogring en de opening van den pupil achtereenvolgens R, r en p, dan kunnen wij twee gevallen onderscheiden.

1°. De straal van den oogring is grooter dan of gelijk aan dien van den pupil.

2°. De straal van den oogring is kleiner dan die van den pupil.

Beschouwen wij het eerste geval. Door de concentratie van het licht heeft er een lichtversterking plaats, welke $R^2 : r^2$ bedraagt, d. i. op hetzelfde oppervlak valt thans $R^2 : r^2$ maal meer licht. Al het licht, dat op het objectief viel, is namelijk geconcentreerd in den oogring en de oppervlakken van dezen zijn achtereenvolgens πR^2 en πr^2, dus in verhouding $R^2 : r^2$.

De vergrooting van een voorwerp bedraagt echter $V = R : r$, of, als men niet de lineaire, maar de pla-

nische vergrooting beschouwt, $R^2 : r^2$. Hierdoor wordt een zelfde vlakje met het ongewapende oog waargenomen, thans, na de vergrooting, over een $R^2 : r^2$ grootere ruimte uitgespreid. Dit brengt een lichtverzwakking mede, die $R^2 : r^2$ bedraagt. Wij hadden een lichtversterking $R^2 : r^2$ en nu, tengevolge van de vergrooting een lichtverzwakking, die juist even groot is. Gevolg hiervan is, dat men, onafhankelijk van de vergrooting, het voorwerp met dezelfde helderheid ziet, die het, met het ongewapende oog beschouwd, vertoonde, zoolang aan de voorwaarde voldaan is, dat de straal van den oogring grooter blijft dan of minstens gelijk wordt aan dien van den pupil.

Dit alles geldt voor die voorwerpen, die eenige waarneembare uitgebreidheid bezitten. Anders wordt het bij de beschouwing van vaste sterren. Gesteld dat de meest nabijzijnde vaste ster, de ster van de eerste grootte *α Centauri*, zoo groot ware als onze zon, dan zou zij zich aan het ongewapende oog vertoonen onder een hoek van bijna 0″.007. Met den grootsten kijker der wereld, dien van het observatorium te Mount-Hamilton in Californië, die een vergrooting van 2400 bezit, beschouwd, zou deze ster gezien worden onder een hoek van 16″.7. Nu kunnen wij slechts voorwerpen waarnemen onder een hoek van ± 30″ of een halve minuut. Wij kunnen de vaste sterren dus onmogelijk anders waarnemen dan als mathematische punten en dat wij inderdaad meenen eenige uitgebreidheid te zien, is een gevolg van een omstandigheid, waarop wij aanstonds zullen terugkomen. Die schijnbare uitgebreidheid van de vaste sterren wordt bij het gebruik van een kijker zelfs kleiner en neemt, bij een zelfde vergrooting, af in omgekeerde reden van de grootten der objectief-openingen.

Gaan wij nu onder deze omstandigheden de lichtsterkte na, dan zien wij weder, dat, door concentratie van den lichtbundel door het lenzenstel, de lichtsterkte $R^2 : r^2$ maal grooter wordt. De oorzaak van lichtverzwakking bestaat thans niet meer, daar de vergrooting geheel wegvalt. Wij verkrijgen dus thans een toename van helderheid. De ster, door den kijker beschouwd, zal $R^2 : r^2$ maal helderder verlicht zijn, dan dezelfde ster, gezien met het ongewapende oog [1].

In de tweede plaats moeten wij nu het geval nagaan, waarin de straal van den oogring kleiner is dan die van den pupil. Dit geval treedt in bij eenigszins sterke vergrooting. Dan toch wordt de oogring kleiner, als men hetzelfde objectief gebruikt. Nauwkeurig beschouwd, hangt de grootte van den oogring af van de grootte van het objectief en van de vergrooting. Zij de vergrooting V, dan is $r = R : V$ en dus treedt het geval, dat wij thans behandelen, in, wanneer $R : V < p$ wordt. Dit geval zal dus bij de kijkers, die in handen van liefhebbers zijn, reeds vrij spoedig worden aangetroffen. Bij grootere kijkers geschiedt dit eerst bij sterkere vergrooting en bij den grooten kijker van het observatorium te Mount-Hamilton, zal men reeds een aanzienlijke vergrooting kunnen gebruiken alvorens dit geval zal plaats hebben. Tot zoolang zal men dus de voorwerpen, overeenkomstig hetgeen wij bij de behandeling van het eerste geval opmerkten, voor zooverre zij *waarneembare* uitgebreidheid bezitten, met dezelfde lichtsterkte waarnemen, die zij aan het ongewapende oog vertoonen.

Treedt nu het tweede geval in, dan wordt de lichtversterking door concentratie niet meer $R^2 : r^2$; maar $R^2 : p^2$. Dan toch zal wel, *op zich zelf beschouwd*, de lichtversterking $R^2 : r^2$, als in het eerste geval, intreden; maar de lichtbundel, die een doorsnede πr^2 bezit, valt op de opening van den pupil, die πp^2 bedraagt. Een gedeelte van die opening ontvangt nu licht en het netvlies zal thans even sterk verlicht worden, als door een $p^2 : r^2$ maal zwakkeren lichtbundel, die juist de geheele opening van den pupil besloeg. Alzoo heeft er thans nog een verzwakking van licht plaats, die uitgedrukt wordt door $r^2 : p^2$. De planische vergrooting blijft $R^2 : r^2$ en blijft alzoo de verzwakking $R^2 : r^2$ geven. De totale lichtversterking zal dus nu zijn $\frac{R^2}{r^2} \times \frac{r^2}{p^2} \times \frac{r^2}{R^2} = \frac{r^2}{p^2}$.

Nu is $r = R : V$ en dus is de lichtversterking $\frac{R^2}{p^2} \times \frac{1}{V^2}$ of de lichtverzwakking $\frac{p^2}{R^2} V^2$. Wij zien dus dat de lichtverzwakking van nu af aan toeneemt evenredig aan de vierkanten van de vergrootingen.

Beschouwen wij nu een vaste ster, dan valt de factor, die op de vergrooting betrekking heeft, wederom weg en wij verkrijgen tot totale lichtversterking thans $\frac{R^2}{r^2} \times \frac{r^2}{p^2} = \frac{R^2}{p^2}$. Deze uitdrukking is onafhankelijk van de vergrooting. Zoolang wij in het eerste geval verkeeren, neemt dus de lichtsterkte van de ster toe, in evenredigheid van de vierkanten der vergrootingen en wel tot het maximum bereikt is van $R^2 : p^2$. Dan treedt het tweede geval in en kan met een zelfden kijker geen meerdere lichtsterkte verkregen worden. Bij alle volgende vergrootingen blijft derhalve de ster even helder.

Toch wint men nog een weinig aan duidelijkheid bij sterkere vergrooting en wel tengevolge van de omstandigheid, dat alsdan de achtergrond, waarop men de ster waarneemt, donkerder wordt. Die achtergrond toch kan beschouwd worden als een voorwerp, dat met een waarneembare uitgebreidheid is toegerust en dat derhalve juist in dit geval bij sterkere vergrooting zich onder zwakkere verlichting moet vertoonen.

Wij moeten thans nog opmerken, dat de vaste

[1] Natuurlijk wanneer buiten rekening gelaten wordt de opslorping van licht door de lenzen en het kleiner worden van het *schijnbare* lichtbeeld. Beide invloeden werken in tegengestelden zin.

sterren niet als mathematische punten kunnen worden waargenomen. Vooreerst zou dit, onverschillig of men de undulatietheorie van Huygens of de emanatieleer van Newton aanneemt, ten eenenmale onmogelijk zijn, tengevolge van den bouw van ons oog. Zoodra toch een gezichtszenuw wordt getroffen, breidt zich de lichtindruk onmiddellijk over de dikte van de geheele zenuw uit en het is dus voor den waarnemer geheel hetzelfde of het netvliesbeeld een enkel punt, dan wel een schijfje is, zoo groot als de doorsnede van de getroffen gezichtszenuw. Is het schijfje kleiner, dan moet het in een zelfde verhouding meer lichtintensiteit bezitten om denzelfden lichtindruk teweeg te brengen. Hieruit volgt, dat een mathematisch punt niet zichtbaar kan zijn; tenzij de intensiteit van het licht oneindig groot kan gesteld worden. Natuurlijk kan deze toestand niet worden verwezenlijkt. Een oneindig groote lichtsterkte is niet te verkrijgen. Maar neemt men in aanmerking, dat een vaste ster, ofschoon geen waarneembare uitgebreidheid bezittende, zich toch niet als een volstrekt mathematisch punt gedraagt en α *Centauri* bijvoorbeeld zich, indien zij de grootte van de zon bezat, zou voordoen onder den weliswaar niet waarneembaren, maar toch bestaanden gezichtshoek van 0''.007, dan volgt hieruit, dat men ook geen oneindig groote, maar slechts een zeer groote lichtintensiteit noodig heeft om deze ster zichtbaar te doen zijn.

Deze toestand is zeer verklaarbaar. Gesteld toch dat de zon eens duizendmaal verder verwijderd was, dan zou de straal een duizendmaal kleinere schijnbare grootte bezitten. Het oppervlak van de zonneschijf zou dan millioenmaal kleiner schijnen en toch al het licht uitzenden, dat er thans van afstraalt. Hieruit volgt, dat een even groot schijnbaar oppervlak nu ook millioenmaal sterker verlicht is. Maar, daar wij nu duizendmaal verder van de zon verwijderd zijn, zien wij dat licht millioenmaal verzwakt. Derhalve zouden wij het kleinere zonneschijfje even sterk verlicht zien als een gelijk schijnbaar oppervlakje van de zonneschijf, zooals die zich werkelijk aan ons vertoont. Het kleine zonneschijfje, dat de op duizendmaal grooter afstand geplaatste zon ons zou vertoonen, bezit dus een ontzettende lichtsterkte en voldoende om nog door ons te kunnen worden waargenomen.

Er is nog een andere reden, waarom men de vaste sterren niet als mathematische punten, maar als schijfjes moet waarnemen. Deze reden valt weg, wanneer men de emanatietheorie aanneemt; maar volgens de undulatieleer hebben de lichtgolvingen zekere dikte. Komen golven in nagenoeg dezelfde richting te zamen, terwijl zij in dezelfde phase verkeeren, dan wordt daardoor de intensiteit der zijdelingsche uitwijkingen, die de trillende deeltjes ondergaan, vergroot. Hierdoor ontstaan de buigingsverschijnselen van het licht en aan dezen is het te danken, dat zich een lichtgevend mathematisch punt niet anders kan voordoen, dan als een klein schijfje, dat, zooals de berekening leert, kleiner wordt naarmate en wel in dezelfde verhouding als waarin de objectiefopening van een kijker toeneemt.

Wij hebben opgemerkt, dat wij voorwerpen of figuren op voorwerpen nog slechts kunnen onderscheiden, wanneer zij zich onder een hoek van ongeveer een halve minuut vertoonen. De ervaring leert dit. Laat ons zien in hoeverre dit ook bevestigd wordt door de theorie.

Bij een normaal oog is de afstand van het netvlies tot het optisch middelpunt van de brekende middenstoffen $\pm$ 15 mM. Op het netvlies bevinden zich, als palissaden gerangschikt, eenige reien staafjes van 0,063 tot 0,081 mM. lengte en nog geen 0,002 mM. dikte. Hier tusschen, meer binnenwaarts, bevinden zich twee à driemaal dikkere spoelvormige lichaampjes. Deze zijn waarschijnlijk de gevoelige deelen.

Is nu een lichtbeeldje gelijk aan of kleiner dan 0,002 mM., dan kan het òf een der bedoelde staafjes treffen òf een der spoelvormige lichaampjes, òf eindelijk een staafje en een spoelvormig lichaampje. Nimmer kan het echter twee spoelvormige lichaampjes treffen, daar deze reeds minstens 0,002 mM. van elkander verwijderd zijn. Een lichtbeeldje van 0,002 kan dus slechts door één spoelvormig lichaampje worden opgevangen, ééne enkele zenuw prikkelen en alzoo kan onmogelijk een deel daarvan nog afzonderlijk worden waargenomen.

Berekenen wij nu hoe groot het lichtbeeldje op het netvlies wordt van een voorwerp, dat wij onder een hoek van 30'' zien, dan blijkt, dat, volgens de formule $^1/_2\ x = a\ tg\ ^1/_2\ \alpha$, waarin $a =$ 15 mM. (afstand optisch middelpunt der brekende middenstoffen en netvlies), $\alpha = 30''$ (gezichtshoek) en x de middellijn van het netvliesbeeldje is, $x = 0.00218$ mM., dus $\pm$ 0.002 mM. wordt, wat volkomen overeenstemt met hetgeen wij zooeven voor het kleinst mogelijk waarneembare lichtbeeldje vonden.

Zooals wij reeds weten, wordt de vergrooting van een kijker gevonden door de verhouding te nemen van de vrije openingen van objectief en oogring. Deze behoeft echter gewoonlijk niet bepaald te worden, daar de vergrootingen, die verschillende oculairen bij een bepaalden kijker teweeg brengen, door den fabrikant worden medegedeeld. Deze toch geeft de brandpuntswijdte van het objectief en van ieder oculair op en daaruit kan, door eenvoudige deeling, de vergrooting onmiddellijk worden afgeleid. Van meer belang is het de grootte van het gezichtsveld te bepalen. Daartoe kan men op de volgende wijze te werk gaan.

Men richt den kijker op een ver verwijderde horizontale lat, welke in centi- en millimeters verdeeld is, en zorgt, dat de richting van den kijker (zijn optische as) loodrecht staat op de richting van de lat. Met voor een liefhebber voldoende nauwkeurig-

heid kan men dit verkrijgen met behulp van een kompas. Men stelt de lat bijvoorbeeld juist in de richting van de kompasnaald en neemt daarna het kompas mede naar den kijker, die op eenigen afstand is opgesteld. Men stelt dan zooveel mogelijk den kijker loodrecht op de richting van de kompasnaald. Voor een liefhebber verkrijgt men dan reeds een voldoende nauwkeurigheid. Daar de geheele opstelling op een houten voetje niet zeer nauwkeurig is en men niet zeker is, dat de asbewegingen van den voet nauwkeurig horizontaal en verticaal zijn of zelfs loodrecht op elkander staan, kunnen de hulpmiddelen, gewoonlijk door astronomen aangewend, hier geen dienst doen.

Een ander bruikbaar middel bestaat nog hierin, dat men op de lat een klein spiegeltje vast hecht en wel zoo, dat de spiegel tegelijk met de lat al of niet loodrecht op de richting van den kijker komt te staan. Men ziet nu door den kijker in den spiegel het beeld van het een of andere voorwerp, dat zich naast den kijker bevindt. Dit nu bewijst, dat de loodrechte stand nog niet volkomen bereikt is. Men wijzigt nu de richtingen van kijker of lat zoo lang, totdat men door den kijker in den spiegel juist voor zich het beeld van den ring ziet, waarin zich het objectief bevindt. Is dit bereikt, dan heeft de lat den behoorlijken stand ten opzichte van den kijker verkregen.

Men ziet nu hoeveel centi- en millimeters men op de lat door den kijker kan overzien. Meet men nu den afstand van het oog van den waarnemer tot de lat en zij die afstand a meter, terwijl men door den kijker b millimeters kan aflezen, dan vindt men het gezichtsveld x door de formule $a \; tg \; {}^1/_2 \; x = \frac{b}{2000}$ (b is namelijk door duizend gedeeld om de millimeters tot meters te herleiden), of als x klein blijft, bij benadering $a x = \frac{b}{1000}$ of $x = \frac{b}{1000a}$.

Om den kijker gemakkelijk te stellen, kan men, eens vooral, gebruik makende van de verschillende oculairen, den kijker scherp stellen op een moeielijk te ontbinden dubbelster. Men kan nu stukjes kaartblad snijden, die juist de lengten aanwijzen van de uitschuivingen, die men bij het gebruik van ieder oculair noodig heeft. Op deze stukjes kaartblad kan men echter niet al te veel vertrouwen; maar men kan toch beginnen met den kijker volgens de aanwijzing van zulk een stukje kaartblad uit te schuiven, om daarna, zoo noodig, die uitschuiving nog verder te regelen. Voor denzelfden waarnemer blijft de vereischte uitschuiving op verschillende tijden bijna onveranderd.

Wat het scherpzetten betreft, merken wij nog op, dat, als de afstand, waarop het beeld, dat het objectief vormt, van het optisch middelpunt van dit laatste verwijderd is, f bedraagt, de brandpuntswijdte van het oculair F, de afstand van duidelijk zien d en de afstand van de optische middelpunten van objectief en oculair l zijn, de betrekking $l = f + \frac{F d}{F + d}$ bestaat. Wij zullen spoedig opmerken, dat uit deze betrekking volgt, dat het scherp stellen geenszins gemakkelijk is en derhalve veel oefening vereischt.

Keeren wij tot onzen kijker van 98 cM. brandpuntswijdte en 68 mM. opening terug. Om dezen kijker met vrucht te gebruiken, moet men hem van een uiterst goedkoop houten voetje voorzien, dat bij de firma Olland te Utrecht te bekomen is en eigenlijk voor veel kleinere kijkers dient. Men moet dat voetje laten bezwaren met ± 5 KG. lood. Het is mij namelijk gebleken, dat de voet, zonder dezen laatsten voorzorgsmaatregel, bij sterke vergrootingen niet goed kan gebruikt worden. Het is zelfs opvallend hoeveel meer men kan waarnemen en nog op de voorwerpen, die men beschouwt, kan onderscheiden, nadat het lood is aangebracht. Het maakt den indruk alsof de kijker zelf in kracht is toegenomen.

Mijn ondervindingen zijn nu de volgende.

De bovengenoemde kijker laat op uitstekende wijze Jupiter met haar wachters waarnemen. De donkere banden op Jupiter vertoonen zich zeer schoon. Evenzoo de zoogenaamde afplatting aan de polen. Ingangen en uitgangen van de wachters uit den schaduwkegel en zelfs, bij gunstig weder, de schaduwen, die deze wachters op de planeet werpen, zijn zeer duidelijk waar te nemen. Ofschoon men met de vergrooting 36 reeds zeer duidelijk de wachters kan onderscheiden, is toch de vergrooting 72 het meest aan te bevelen. Ook die van 144 is goed te gebruiken, ofschoon alles zich dan reeds minder helder vertoont. Volstrekt ongeschikt voor dit doel is meestal de vergrooting 216. Echter mocht het mij eens bij zeer heldere lucht gelukken met deze laatste vergrooting bijzonderheden in den vorm der banden te zien, die de andere vergrootingen mij niet te aanschouwen gaven. Het groote bezwaar tegen de vergrooting 216 bestaat in de lichtzwakte, die daarbij intreedt.

Venus vertoont zich prachtig. Zelfs kan een zwak zonneglas, wanneer deze planeet dicht bij de aarde staat, goede diensten bewijzen. De vergrootingen 72 en 144 zijn het meest aan te bevelen. Ook de vergrooting 216 kan dienst doen. Wanneer men deze planeet als een sikkel ziet, kan men duidelijk opmerken, dat Venus niet van gebergten ontbloot is. Van belang is het nog, dat het objectief de vergrooting 216, wat het achromatisme betreft, uitmuntend blijkt te kunnen verdragen.

Saturnus met haar ringen en een harer manen vertoont zich door dezen kijker eveneens heerlijk schoon. Men kan al de in de populaire boeken beschreven bijzonderheden aan deze planeet en haar ringen opmerken. Bij bijzonder helder weder en rustige boven- en benedenlucht zijn zelfs verscheidene wachters van deze planeet zichtbaar.

Wat Mars betreft, ben ik nog niet zoo gelukkig geweest deze planeet naar eisch te kunnen waarnemen. Eerst sedert half October worden door mij waarnemingen verricht. Gedurende de eerste dagen bemoeielijkte de lage stand van deze planeet de waarnemingen zeer. Sedert kort echter is het mij mogen gelukken met de vergrooting 216, ofschoon tengevolge van de geringe lichtsterkte met moeite, iets van den vorm harer zeeën te ontdekken en haar ijsvlakten waar te nemen, genoeg om uit de veranderde ligging harer zeeën duidelijk de aswenteling van Mars te kunnen volgen. Thans echter is zij weder te ver van de aarde verwijderd om met onzen kijker bijzonderheden op haar te onderscheiden. De *Oceaan Newton* was nog het langste zichtbaar. Alleen de schijngestalten zijn nu nog waar te nemen.

Wanneer men in aanmerking neemt, dat Mars in oppositie $\pm$ $2^1/_2$ maal dichter bij de aarde staat dan het geval was, toen wij bovengenoemde waarnemingen konden verrichten en dat deze planeet bij haar oppositie in 1894 een veel gunstiger stand boven den horizon verkrijgt, dan in 1892 het geval was, dan zal met dezen kijker Mars uitmuntend zijn waar te nemen en zullen vele bijzonderheden aangaande de ligging van haar landen en zeeën kunnen worden nagegaan; want behalve dat de grootere nabijheid reeds een $2^1/_2$ maal sterkere lineaire vergrooting zal veroorzaken, neemt dan ook de lichtsterkte (mede lineair) in diezelfde verhouding toe.

Uit deze voorbeelden blijkt reeds hoeveel diensten onze kijker bij het waarnemen der planeten bewijst. Men moet dezen echter, wil men al het beschrevene duidelijk zien, onder gunstige omstandigheden waarnemen. Daartoe moet men tijdstippen kiezen, waarop zij niet te ver van de aarde verwijderd zijn, niet te laag bij den horizon staan en op helder en rustig weder letten.

Dubbelsterren, zelfs moeielijke dubbelsterren, laten zich uitstekend ontbinden. De vergrooting 216 bewijst daarbij goede diensten, daar, zooals wij reeds opmerkten, dank zij de goede bewerking van het objectief, zelfs bij deze vergrooting geen hinderlijke kleurschifting intreedt en lichtverzwakking bij het beschouwen van vaste sterren geen plaats vindt.

Zoo is het mij onder bijzonder gunstige omstandigheden gelukt *Rochab* (onze tegenwoordige poolster) *duidelijk* te ontbinden. *Rigel* heb ik nog niet zoo duidelijk ontleed gezien; maar toch zoo ver, dat men de ontbinding kan vermoeden. *Sirius* kon ik tot nog toe niet splitsen; maar *Alanak* en het Trapezium in *Orion* vertoonen zich, zelfs bij minder gunstig weder, in prachtige kleuren overschoon. Ik houd er mij van overtuigd, dat bij vasteren opstand, buiten den mij zeer hinderlijken invloed van straatlantaarns, dezelfde kijker nog veel meer moeielijke dubbelsterren zou kunnen ontbinden.

Sterrenhoopen vertoonen zich mede zeer schoon en ook nevelvlekken kunnen goed worden waargenomen. Zelfs onder minder gunstige omstandigheden, namelijk het hinderlijk schijnsel der gaslantaarns, mocht het mij gelukken bij een niet eens bijzonder gunstig weder, duidelijk en overschoon de groote nevelvlek van *Orion* waar te nemen.

Het spreekt van zelf, dat bij de beschouwing van nevelvlekken alleen de vergrooting 36 mag gebruikt worden.

Vooral in het begin is het noodig zich aan het juiste gebruik van den kijker te gewennen. Het is toch zeer opmerkelijk hoe men aan het gebruik van een bepaalden kijker kan gewoon raken en er langzamerhand meer waarnemingen mede kan verrichten, ja zelfs duidelijk bijzonderheden leert onderscheiden, welker bestaan men in het begin zelfs niet eens opmerkte.

Men heeft vooral op de volgende bijzonderheden te letten.

1o. Vóór alle dingen moet de voet op een goed vaststaande, zuiver horizontaal geplaatste tafel worden opgesteld. De lederen riempjes, waarmede de kijker op den voet bevestigd wordt, moeten zoo strak mogelijk gespannen worden; opdat de kijker zoo weinig bewegelijk zij, als maar eenigszins bereikbaar is. Reeds bij weinig wind ondervindt men, als men een sterke vergrooting gebruikt, veel last van de bewegelijkheid van het instrument. Deze moet dus tot een minimum worden teruggebracht.

2o. De waarnemingen moeten, voor zooveel mogelijk, op open terreinen geschieden en niet binnen 's kamers. Niet altijd is men daartoe in staat. Verricht men waarnemingen door geopende vensters, dan moet men dezen vooral een geruimen tijd, voordat men daarmede begint, openzetten en het vertrek niet verwarmen. Op deze wijze voorkomt men de voor de waarnemingen zoo hinderlijke luchtzuigingen. Ik heb waarnemingen verricht op een balcon, van waaruit ik de noordoostzijde en van uit een zolderraam, waar ik de zuidwestzijde des hemels kan overzien. Het is nu opmerkelijk hoeveel beter men waarnemen kan van uit het eerstgenoemde standpunt.

3o. Men moet den kijker met zorg scherp stellen voor het oog des waarnemers. Dit geschiedt het beste op de reeds beschreven wijze. Toch is daarvoor nog veel oefening noodig. Wij deelden reeds de formule $l = f + \frac{F d}{F + d}$ mede. Bij onzen kijker moeten wij daarin, als wij van de vergrooting 216 gebruik maken, $F = 4.5$ mM. en $d = \pm 15$ cM. stellen. De waarde van f is onafhankelijk van het scherp stellen. Voor een astronomisch voorwerp wordt f de hoofdbrandpuntswijdte van het objectief en dus 0.98 M., voor een terrestrisch voorwerp op geringen afstand wordt f grooter en wel zoo, dat de omgekeerde waarde van f het verschil wordt van de omgekeerde waarden van de brandpuntswijdte van het objectief en den afstand van het voorwerp tot het optisch middelpunt van het laatste.

De waarde van l hangt nu, wat het scherp stellen betreft, alleen van den term $\frac{Fd}{F+d}$ af. Deze wordt voor $d = 0$ zelf 0 en voor $d = \infty$ 4.5 mM.

De uiterste grenzen, waarvoor l nog een beeld kan geven, verschillen dus minder dan 4.5 mM. Men kan echter een voorwerp, op den afstand 0 van het oog geplaatst, onmogelijk waarnemen. Om een voorwerp, en dus ook het beeld van een voorwerp, duidelijk te kunnen zien, moet dit minstens op een afstand van 15 cM. of 150 mM. van het oog verwijderd zijn. Nu wordt voor $d = 150$ mM. de term $\frac{Fd}{F+d} = 4.3$ mM. De uiterste grenzen, waartusschen nog een beeld kan worden waargenomen, verschillen dus van elkander minder dan $4.5 - 4.3 = 0.2$ mM. Voor een verziend oog, dat eerst bij 25 cM. duidelijk kan waarnemen, is die grens natuurlijk nog kleiner.

Nu is het betrekkelijk onverschillig hoe de kijker, mits binnen deze grenzen blijvende, gesteld is. Ontstaat het beeld ver van het oculair, dan verliest men door dien afstand aan gezichtshoek; maar, daar het beeld dan ook in ongeveer diezelfde verhouding in grootte toeneemt, wint men hierdoor aan gezichtshoek weer evenveel als men daaraan door den afstand verloren had.

Zooals wij reeds opmerkten, bestaat l uit twee deelen, namelijk f en $\frac{Fd}{F+d}$. Met het oculair neemt men eigenlijk niet rechtstreeks het voorwerp waar, dat men wil beschouwen; maar het oculair doet dienst als microscoop en daarmede beschouwt men dan het door het objectief gevormde beeld van het voorwerp. Bij onze astronomische oculairen ontstaat dit beeld eerst binnen het oculair, bij het terrestisch oculair daar buiten. De astronomische oculairen kunnen dus niet op zichzelf als microscopen gebruikt worden, tenzij met behulp van een verzamellens, het terrestrisch oculair daarentegen wel.

Beschouwen wij de maan, die op 380000 KM. afstand van onze aarde verwijderd is, dan geeft het objectief daarvan een verkleind beeld. De brandpuntswijdte van het objectief 0.98 M. zijnde, geeft nu de formule $V = \frac{F}{f-F}$ voor de vergrooting 0.00000000258. Het beeld, door het objectief teweeg gebracht, heeft dus een diameter, die 258 honderdduizend millioenste is van den werkelijken diameter van de maan. Beschouwen wij nu dat beeld op den afstand van duidelijk zien en zij die afstand weer $\pm$ 15 cM., dan zien wij dat beeld onder een hoek, waaronder wij een schijf met $380000000 : 0.15 = 2533300000$ maal grooter diameter zouden zien op den afstand van 380000 KM., dus juist op den afstand van de maan. Wij zien dus het beeld onder een gezichtshoek, die $2533300000 \times 0.00000000258 = 6.533$ maal grooter is, dan die, waaronder wij de maan met het ongewapende oog aanschouwen. Het objectief heeft dus een vergrooting van ruim 6.5 teweeggebracht. Zelfs kan men door nauwkeurige uitmeting van den diameter van het beeld der maan, door het objectief gevormd en door dezen uit te drukken in tienden van millimeters, den waren diameter van de maan vinden. Men heeft slechts het laatste bedrag daartoe te deelen door 0.00000000258. Ofschoon de nauwkeurigheid niet bijzonder groot zal zijn, kunnen liefhebbers op deze wijze in grove trekken den diameter van de maan in kilometers vinden. Vooral moet men dan zorgen, dat het beeld van de maan, door het objectief voortgebracht, zoo scherp mogelijk zij, waartoe men het schermpje, waarmede men het opvangt, zoolang moet verschuiven tot het doel volkomen bereikt is.

4o. Men moet bij het waarnemen den pupil van zijn oog zoo stil mogelijk houden en wel zoo, dat het midden van den pupil juist voor het midden van het oculair komt. Ook moet het oog het oculair zoo dicht mogelijk naderen. Door zich hierin te oefenen, zal men met eenzelfden kijker veel *meer* en veel *duidelijker* waarnemen, dan men zonder oefening deed. Men zal namelijk door deze voorzorgen te nemen over veel meer lichtsterkte kunnen beschikken. Neemt men met het ongewapende oog een voorwerp waar, dan vangt men een deel van den lichtbundel, die dat voorwerp afzendt, op; maar, daar het voorwerp naar alle zijden licht uitzendt, zal de geheele opening van den pupil door dat licht gevuld worden. Anders is de toestand bij de waarneming door een kijker. Men moet daarbij trachten zooveel mogelijk al het licht, dat in het bundeltje stralen, dat naar den oogring gaat, voorhanden is, op te vangen. Door nu den pupil niet goed voor den kijker te plaatsen, vangt men slechts een deel van dit licht op, terwijl een gedeelte van de opening des pupils in het geheel geen licht ontvangt. Het gevolg hiervan is, dat men wel hetzelfde waarneemt, maar onder zwakkere verlichting en daardoor minder duidelijk.

Neemt men al deze voorzorgen goed in acht, dan is het verwonderlijk zooveel als men met dezen kleinen kijker kan waarnemen.

(*Wordt vervolgd.*) DR. G. J. D. MOUNIER.

BOLGEWASSEN ALS KAMERPLANTEN.

In de vorige aflevering van dit tijdschrift [1] de moeielijkheden besprekende, die wij ontmoeten bij het kweeken van planten in de kamer, wezen wij op onvoldoende vochtigheid van de lucht in die omgeving, en op de aanwezigheid van veel stof, juist twee zaken, waarmede de bloemkweeker in zijne

[1] Zie „de Natuur" 1893 blz. 83.

plantenkassen geen rekening behoeft te houden en die hem daardoor in staat stellen aan zijne pleegkinderen een veel frisscher en aardiger voorkomen te geven, dan ons dat in onze huiskamer mogelijk is. Nog op een derde zeer belangrijk punt had ik toen moeten wijzen, maar deed dat niet om niet te veel plaats te moeten vragen voor mijn opstel en ook omdat het van zóó overwegend belang is, dat het mij beter voorkwam, dit in een volgende bijdrage voor dit tijdschrift te behandelen, als inleiding tot enkele bijzonderheden over onze bolgewassen als kamerplanten; echter moet terstond worden opgemerkt,

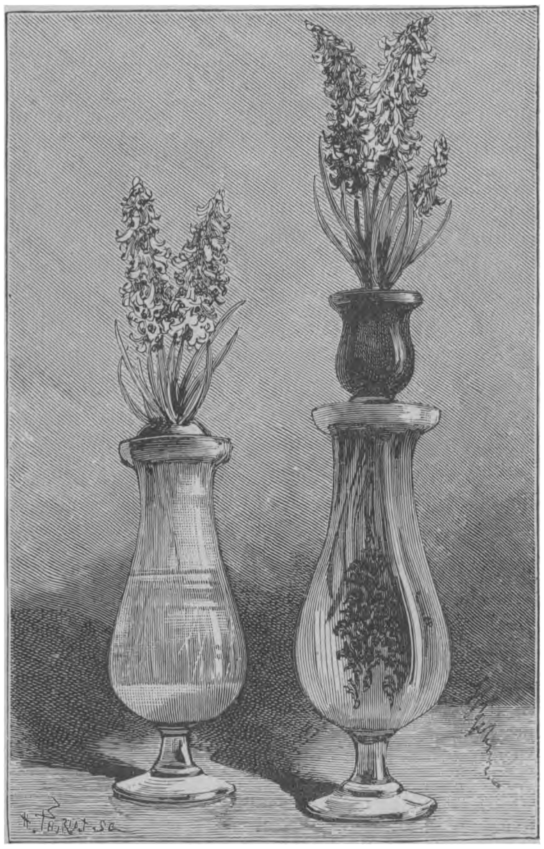


Fig. 1. Hyacinthen op en in water.

dat voor bolgewassen dat derde punt wel het minst geldt en zij zich daarom, gemakkelijker dan andere kamerplanten, laten kweeken met goede kans op een gunstigen uitslag; waaraan dat is toe te schrijven, zullen we straks zien. Wat ik hier op het oog heb, is de behoefte aan *licht*.

Waar ik trachten wil om, zonder al te uitvoerig te worden, aan den oningewijde duidelijk te maken, waarom licht noodig, ja onmisbaar is voor het leven der plant, moet ik gebruik maken van enkele feiten, door de natuurkunde of scheikunde ons geleerd, zonder dat men nu ook naar een bewijs voor de waarheid er van vraagt. Leven is beweging, uit zich in beweging en waar absolute rust is, kunnen wij ons geen leven voorstellen; die twee begrippen: rust en leven laten zich niet vereenigen. Waar nu beweging plaats heeft, wordt kracht verbruikt, of, gelijk men het ook kan uitdrukken, gaat arbeidsvermogen verloren, en indien nu niet op de eene of andere wijze een herstel plaats heeft van dat verlies, geraakt weldra het nog aanwezige arbeidsvermogen uitgeput en de beweging houdt op; maar, met het oog op hetgeen we straks op den voorgrond stelden, moeten we nu onmiddellijk laten volgen: ook het leven houdt op, de dood treedt in. Arbeidsvermogen komt in

Fig. 2. Een bloemvaas; boven Narcissen, beneden Crocussen.

de stoffelijke wereld in allerlei vormen voor, als licht, als elektriciteit, als warmte, enz., en op verschillende wijzen kan de eene vorm in den anderen worden omgezet. Hebben nu de levende wezens in hun lichaam een zekere hoeveelheid arbeidsvermogen meegekregen bij de intrede in het leven en duurt nu dat leven zoo lang tot die voorraad is uitgeput? Zoo mag men het lichaam van een levend individu niet beschouwen en toch — en verwondering grijpt ons aan, wanneer het ons voor het eerst gelukt helder en goed te zien in het inwendige, in dat geheimzinnig duister van de bewerktuigde schepping om ons heen — toch heeft elk levend wezen de geschiktheid in zich

om arbeidsvermogen te ontwikkelen zoolang het leeft.

Een van de vormen, waarin dat zich openbaart is, gelijk ik straks reeds zeide, de warmte; warmte ontstaat o. a. door verbranding, dat wil zeggen door verbinding met zuurstof, en wanneer er nu in ons lichaam stoffen zijn, die geschikt zijn om zich te verbinden met zuurstof en dat gas-zelf komt daar ook, dan heeft de verbinding plaats en er ontstaat, gelijk altijd bij die verbinding, warmte.

Nu begrijpen we, waarom als eisch voor het leven gesteld wordt het gebruik van voedsel, want juist dat bevat, als het goed is, stoffen die bijzonder geschikt zijn om zich met de zuurstof uit de lucht te verbinden; nu begrijpen we ook, waarom elk levend wezen ademhaalt, want door die verrichting wordt zuurstof in het lichaam gebracht en heeft er verbranding plaats, waardoor arbeidsvermogen in den vorm van warmte wordt opgewekt. Men denke hier b.v. aan onze eigene lichaamswarmte.

Zoo ver zijn we nu in onze redeneering, hoop ik, dat voedsel, noodig tot opbouw van ons lichaam en tot herstel van afgesleten deelen, men vergeve mij die uitdrukking, maar in dat opzicht is er werkelijk veel overeenkomst tusschen ons lichaam en een machine die veel werk verricht — vooral ook noodig is om, in verband met de ademhaling, die ons in staat stelt in de longen uit de lucht de zuurstof af te zonderen en die in ons bloed op te nemen, warmte te doen ontstaan en bewegingen uit te voeren.

De dierenwereld krijgt haar voedsel, middellijk of onmiddellijk, uit het plantenrijk, zoodat wij zonder planten ons geen dieren meer levend kunnen denken; oppervlakkig ziende zou men geneigd zijn te wijzen op de roofdieren b.v., onder welke er velen zijn, die uitsluitend vleesch eten; maar men moet terstond toestemmen dat die dieren, die als slachtoffers vallen van honger of moordlust hunner medeschepselen, zich toch gevoed hebben met planten, b.v. vele knaagdieren en de herkauwers, zoodat dan toch ten slotte het dierenrijk leeft van het plantenrijk. Maar hoe komen nu de planten aan haar voedsel? Men kan de voorwerpen om ons heen verdeelen in bewerktuigde en onbewerktuigde stoffen; de eersten bestaan uit deelen of organen, die in staat zijn een zekere werking te verrichten, uit deelen alzoo van een of ander levend wezen of door zulk een wezen voortgebracht; alle voorwerpen die niet leven of geleefd hebben, niet door levende wezens, planten of dieren, worden voortgebracht, niet bestaan uit verschillende organen, heeten anorganische lichamen. Het dierenrijk nu voedt zich hoofdzakelijk met organisch voedsel, hem door het plantenrijk geboden; maar vanwaar krijgen nu de planten haar voedsel?

Zij maken — en hierin onderscheiden zij zich van de dieren die dat niet kunnen — uit anorganische stoffen organische bestanddeelen, zij maken bestanddeelen van de levenlooze natuur tot deelen van haar eigen lichaam, dus tot een levende massa; en ziet hier nu een van de vele voorbeelden van stofwisseling: levenlooze stof wordt levend in een plantenlichaam, dit voedt een dier en na den dood hiervan valt zijn lichaam weer uiteen in die stoffen, waaruit oorspronkelijk de plant zich heeft gevormd. Het voornaamste voedsel der plant is koolzuur en water, of juister uitgedrukt, uit koolzuur en water, dat de planten opnemen, zijn zij in staat om onder bepaalde omstandigheden haar voedsel te maken. Het water nemen zij op uit den bodem, waarin zij met hare wortels zijn vastgegroeid, en het koolzuur, dat steeds een bestanddeel uitmaakt van de dampkringslucht, nemen zij met de bovenaardsche groene deelen tot zich en met medewerking van het licht wordt dan hieruit voedsel gemaakt, in de eerste plaats meel en suiker, en daaruit dan weer eiwit, het hoofdbestanddeel van elk levend wezen. Zietdaar, waarom planten licht noodig hebben; zonder licht kunnen zij geen organisch voedsel maken, geen stoffen die geschikt zijn om het plantendeel op te bouwen, geen stoffen die zich met de zuurstof kunnen verbinden en aldus warmte doen ontstaan, arbeidsvermogen, beweging. Hoewel die eigenwarmte in het plantenlichaam in den regel door ons niet wordt bemerkt, toonen toch nauwkeurige proeven aan, dat er evenzeer warmte ontwikkeld wordt, die in krachten wordt omgezet waardoor de plant groeit, hare wortels dieper in den grond boort, enz.

Eenmaal zoover gekomen, dat we weten waartoe de plant licht behoeft, mogen we onze weetgierigheid niet bevredigd achten alvorens te hebben beproefd een antwoord te krijgen op de vraag, welke nu de werking is, die het licht in de plant uitoefent. Ziet, we weten reeds dat in een levend wezen stoffen aanwezig moeten zijn, die zich met de zuurstof moeten kunnen verbinden; daartoe neemt het dier voedsel op. De plant moet zelf haar voedsel maken en heeft daartoe tot hare beschikking koolzuur en water, maar noch koolzuur noch water kunnen zich met zuurstof verbinden. Elk element of elk samengesteld lichaam dat een scheikundige verbinding met zuurstof kan aangaan, is in staat om niet meer dan een bepaalde hoeveelheid daarvan te binden, verschillend voor verschillende stoffen, maar voor elke stof altijd dezelfde. Koolzuur nu is een verbinding van koolstof met zuurstof, terwijl water uit waterstof en zuurstof is samengesteld, maar zoowel de koolstof als de waterstof hebben zich in koolzuur en water met zooveel zuurstof vereenigd als mogelijk is. Wanneer uit die beide stoffen nu door de plant een verbinding moet worden gemaakt, die nog wel zuurstof kan opnemen — en dat is voor haar een levensvoorwaarde — dan doet ze dat waarschijnlijk, gelijk uit proeven blijkt, aldus dat zij het koolzuur ontleedt en de zuurstof daarvan aan de omgeving afstaat, terwijl de koolstof zich met de bestanddeelen van het water verbindt tot zetmeel of suiker. Maar evenzeer als er arbeidsvermogen of warmte wordt

ontwikkeld, wanneer een scheikundige verbinding van zuurstof met een andere stof tot stand komt, evenzeer wordt er arbeidsvermogen verbruikt, wanneer er een scheikundige verbinding wordt ontleed, en dat moet de plant toch doen om van zuurstofrijke stoffen, als koolzuur en water, een zuurstofarme te maken, zooals zetmeel of suiker zijn. Het arbeidsvermogen nu voor die ontleding levert het licht; wanneer dit groene plantendeelen beschijnt, maken deze, indien overigens de omstandigheden gunstig zijn, voedsel; daarin wordt dan uit koolzuur en water zetmeel of suiker gemaakt, en zuurstof die uit de plant ontwijkt, ten bewijze dat er werkelijk uit die bestanddeelen van lucht en bodem een zuurstofarmere voedingsstof is ontstaan.

Hierin vinden we nu tevens een verklaring van het vroeger nooit begrepen, maar eerst in 1790 door onzen landgenoot J. Ingen-Housz duidelijk gemaakte verschijnsel, dat planten soms het zuurstofgehalte der lucht kunnen doen toenemen. Alles wat leeft, plant zoowel als dier, haalt adem, d. w. z. neemt zuurstof op en geeft aan de omgeving koolzuur af; maar wanneer groene plantendeelen door het licht worden beschenen, nemen zij ook koolzuur op en geven zuurstof aan de omgeving af; dit is echter geen ademhaling, maar een deel van het voedingsproces der plant.

Nog een korte opmerking moet ik aan het bovenstaande toevoegen.

Het zijn uitsluitend de bladgroen bevattende, de groene deelen der plant, die in staat zijn om anorganische stoffen in organische verbindingen te veranderen, en daar we nu om ons heen vaak tal van planten zien, die in geen enkel harer deelen die kleurstof bevatten, volgt daaruit, dat zij niet in staat zijn zich op dezelfde wijze als de andere planten van voedsel te voorzien. Zij leven dan ook altijd op andere levende wezens of op de overblijfselen daarvan, en worden daarnaar verdeeld in Woekerplanten of Parasieten en Afvalplanten of Saprophieten. Voorbeelden zijn Paddestoelen, Schimmels, enz.

Een poging heb ik gewaagd om een klein deel op te lichten van den sluier, waaronder de levensverrichtingen in het rijk der levende natuur voor ons oog zijn verscholen; ik ben de eerste om te erkennen, dat mijne mededeelingen zeer oppervlakkig, onvolledig en vluchtig zijn. Is het me gelukt voor eenigen lezer eenig licht te brengen in sommige duistere punten, zoo verheug ik mij daarover ten zeerste; is er hier of daar iets onduidelijk gebleven of geeft het lezen dezer regelen tot een of andere vraag aanleiding, men richte zich tot den Redacteur van dit tijdschrift, die gaarne daarvoor een plaatsje in de laatste kolommen van een der volgende afleveringen zal willen inruimen, en is het mij mogelijk eenig antwoord te geven op die vraag, dan zal men mij daartoe gaarne bereid vinden.

Wie planten kweekt, wil er ook het genoegen van hebben om haar te zien groeien en zich ontwikkelen, maar wij weten hoeveel moeite het somtijds kost om het zoover te brengen; het ontbreekt dan ook onze kweekelingen aan veel van hetgeen zij voor een krachtig leven noodig hebben, zooals we reeds hebben besproken, maar wat haar in den regel bovenal ontbreekt, is licht, en we weten nu, door hetgeen we straks schreven, welken rol het licht bij den groei speelt. Onder onze kamerplanten zijn er echter, voor wie juist dit gemis van licht minder zwaar weegt; blijkens onlangs door Adolf Mayer gepubliceerde uitkomsten van zijn onderzoekingen[1] vertoonen de gewoonlijk als sierplanten gekweekte kamergewassen, tegenover de buiten levende planten, de merkwaardige eigenschap dat zij met veel geringer licht dan deze, toch nog groeien, als gevolg van minder krachtige ademhaling. Daaruit toch laat zich verklaren dat, nu er door verbranding minder organische stof verloren gaat, er ook minder behoeft gemaakt te worden om het verlies te vergoeden, zoodat er eerder iets overblijft tot vorming van nieuwe en tot groei van reeds bestaande organen.

Een bepaalde hoeveelheid bladeren van een Roggeplant b.v. gebruikten per uur 0,1 cM^3. zuurstof, terwijl voor gelijke hoeveelheid in gelijken tijd bij Vigelia vivipara slechts 0,03 cM^3., bij Tradescantia zebrina 0,02 cM^3. en bij Aspidistra elatior (drie bekende kamerplanten) 0,01 cM^3. zuurstof noodig waren.

Van nog minder beteekenis is het licht voor onze bolgewassen; ook onder betrekkelijk ongunstige levensomstandigheden verkeerende, kunnen wij van den eenen dag op den anderen waarnemen dat zij groeien, tot ten laatste de schoone bloemen zich ontplooien, aangenaam van vorm en kleur en welriekend tevens. Welke mag de oorzaak wezen, dat deze gewassen zich onderscheiden van anderen?

Bij de meeste planten volgt op den bloeitijd het rijpen van vruchten en zaden; al wat de plant aan voedsel bijeen kan verzamelen en niet noodig heeft voor haar eigen onderhoud, wordt in de zaden neergelegd, opdat de daaruit zich ontwikkelende kiem, gedurende den tijd waarin hij nog te zwak is om zichzelf voldoende voedsel te maken, dat in ruime mate gereed zal vinden binnen de zaadhuid.

Onze bolgewassen doen dat in den regel niet; zij en andere overblijvende kruiden, die voorzien zijn van een knol of wortelstok hoopen in de onderaardsche stengels zeer groote hoeveelheden voedsel op en wanneer wij nu in het najaar bollen of knollen of een wortelstok in den grond plaatsen, kunnen wij, ook bij weinig krachtig daglicht, daaruit planten met bladen en bloemen verwachten, want het voedsel daartoe noodig bevatten zij reeds in hun inwendige en het behoeft dus niet meer gemaakt te worden. Wanneer wij echter aan dergelijke planten de

[1] Zie: Biologisches Centralblatt, 15 Dec. 1892 pag. 706.

gelegenheid benemen om zich, na haar bloeitijd, door middel van de bladen, weer te voorzien van een nieuwe hoeveelheid voedsel, kan men ook niet verwachten, dat zij een volgend jaar weer zullen gaan bloeien, en daarin vinden wij dan ook een verklaring van het verschijnsel, dat bollen, die in onze kamer gebloeid hebben, een volgend jaar daartoe niet of weinig meer geschikt zijn; zij hebben het voedsel, dat zij bezaten, verbruikt, in de betrekkelijk ongunstige omstandigheden, waaronder ze in onze kamers verkeerden, geen nieuw voedsel kunnen maken, en er is dus weinig of niets meer van haar te verwachten. Wie elk jaar fraaie bloemen hebben wil, doet het beste zich telkenjare nieuwe bollen aan te schaffen.

Het zijn voornamelijk de Hyacinthen, die ons als bolgewassen het meest bekend zijn en die zich dan ook het gemakkelijkst laten kweeken. Reeds sedert veel meer dan 100 jaren is ons land bij uitnemendheid de plaats, waar op groote schaal allerlei bol- en knolgewassen worden gekweekt, en in de eerste plaats zijn wegens die uitgebreide cultuur de omstreken van Haarlem bekend. Daar vindt men uitgestrekte velden met allerlei variëteiten van Hyacinth, Crocus, Tulp, enz. bezet en vandaar uit worden de bollen en knollen naar alle deelen der wereld verzonden.

Fig. 3. Hyacinthen in een mandje.

Eenig is de aanblik, dien in het voorjaar die bloeiende velden om Haarlem heen opleveren, wanneer wij alle denkbare schakeeringen van verschillende kleuren kunnen zien en de fijnste geuren tot ver in den omtrek waarneembaar zijn; eenig is ook de hoogte die men daar bereikt heeft in de cultuur van die gewassen, dank zij het in achtnemen van tal van bijzonderheden en van allerlei eigenaardigheden in de wijze van behandeling, die van het eene geslacht op een volgend overgaande, als een kostbare erfenis worden aanvaard en in eere gehouden, en waarmede zooveel mogelijk gewoekerd wordt. Daarbij komt dan nog, dat de grond om Haarlem heen bijzonder voor de bloembollencultuur geschikt is, en het een en het ander maken, dat tot heden voor een ernstige mededinging van elders geen vrees behoeft te bestaan. Geen wonder dat wij dan ook in ons land overal Hyacinthen, Tulpen, Crocussen, enz. gekweekt zien, zoowel in den tuin als ter opluistering van onze woonkamers; in de laatste worden zij gezet in potten met aarde, of in daartoe bestemde glazen, en soms zelfs ziet men zoogenaamde dubbele glazen, waarin in het middengedeelte, dat met aarde gevuld is, twee bollen worden geplaatst, de eene met het ondereinde naar beneden, zoodat de bladen en de bloemen zich op gewone wijze kunnen ontwikkelen, terwijl de andere bol juist omgekeerd wordt gezet, waardoor bladeren en bloemen groeien in tegengestelde richting, in het ondergedeelte van het glas, dat met water is gevuld (zie fig. 1).

Nu en dan ziet men ook steenen vazen, waarin een groot aantal ronde openingen in den wand zijn aangebracht; door in de vaas vóór elke opening een bol te planten, ontwikkelen zich bladen en bloemen daar door heen naar buiten, en krijgt men een geheel van zeer fraai voorkomen, zooals fig. 2 ons te zien geeft, waar tal van Crocusbloemen ter zijde uit de vaas komen, terwijl in het midden een krachtig bloeiende plant van de Narcis aan het geheel de noodige sierlijkheid bijzet. Dat ook vazen van anderen vorm zich uitstekend tot dit doel leenen, doet ons fig. 3 zien, waar in een mandje tal van Hyacinthen zware bloemtrossen hebben ontwikkeld.

Bij allerlei feestelijke gelegenheden is het tegenwoordig een gebruik om een bouquet te zenden of in de plaats daarvan een mandje met planten en bloemen, keurig opgemaakt en sierlijk door frisch groen en fraaie bloemen. Spoedig evenwel zijn de bloemen uitgebloeid of verdord en het groen verliest al meer en meer het frissche voorkomen, zoodat men besluit de aarde met wat er in is, weg te doen. Aan het ledige mandje heeft men nu echter ook niet veel meer en, als van weinig waarde voor den bezitter wordt het hier of daar weggeborgen of als speelgoed gebruikt. Juist van zulk een mandje nu kan men nog veel genot hebben. In het najaar, in October of November, bekleedt men het van binnen met bladtin, vult het met frissche tuinaarde en plant er rechts en links een paar bonte klimopplantjes in, die aan het hengsel van het mandje worden vastgebonden. In het midden plant men dan eenige Sneeuwklokjes, daaromheen, naar de ruimte het toelaat, een aantal Scilla's en eindelijk daaromheen een of twee kransen van gele Crocus, zoodat alles goed gevuld is.

Wanneer men nu dat mandje in een niet ver-

warmde kamer laat staan, zooveel mogelijk dicht bij het raam, voldoende zorgt voor de noodige vocht, maar er op past dat het niet kan bevriezen, en men brengt dan tegen het einde van Januari het mandje in de huiskamer, dan ontwikkelen zich weldra de sierlijke witte bloempjes van het Sneeuwklokje in het midden, de prachtige blauwe trosjes van de Scilla (een zoo sierlijk bolgewas dat het te betreuren is, dat het betrekkelijk zoo weinig bekend is), en daaromheen maken dan de gele bloemen van de Crocus een uitstekend figuur. Tegen het lichte groen en de helder gekleurde bloempjes steken dan de donkere blaadjes van de klimopplanten sierlijk af, en werkelijk, wie er eens de proef mee nemen wil, zal er geen berouw over gevoelen; in de eerste helft van Februari, als alles bloeit, zal hij er zich over verheugen het mandje niet vernietigd en den hem hier gegeven raad opgevolgd te hebben. CKN.

NATUUR- EN WERKTUIGKUNDIG ALLERLEI.

Sluitingen met wek-inrichting. — Een nieuw stelsel van deze soort van werktuigen is volgens „La Nature" bedacht door P. Blanchet te Parijs. De heidsketting met ontploffing, voor vensters, blinden, luiken of veranda's.

Een poging, van buiten aangewend om het ven-

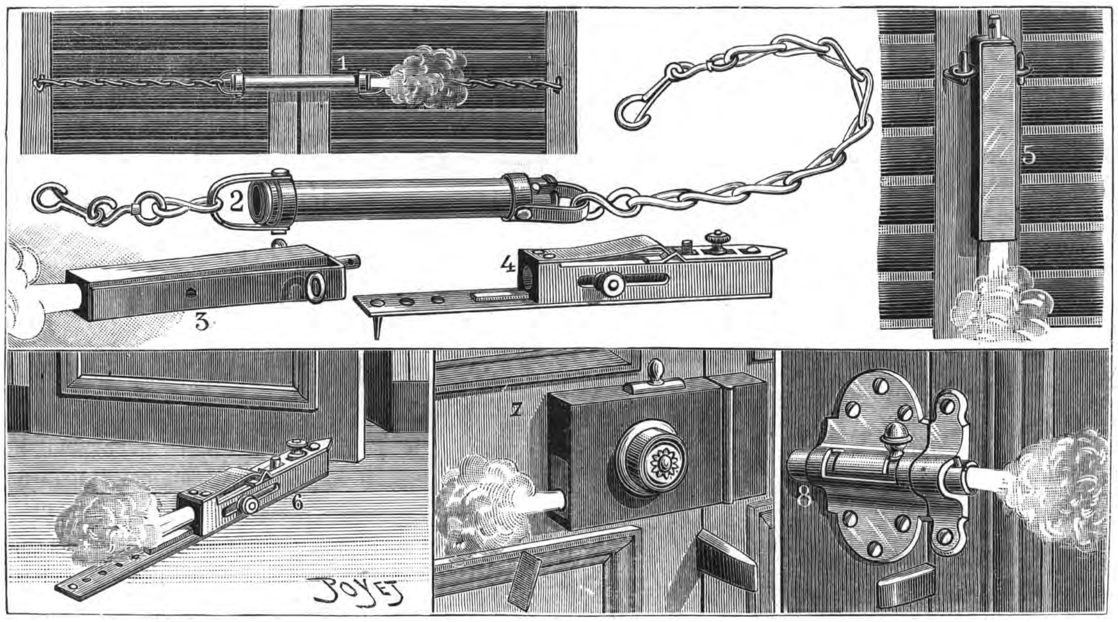


Fig. 1—8. Sluitingen met wekinrichting door ontploffingen en schellen.

inrichting is zoodanig, dat, zoodra iemand beproeft met een looper of een valschen sleutel het slot te openen, of den sluitkram van het slot of de duimen der hengsels van een deur tracht te lichten of wel paneelen tracht te zagen, een hevige knal wordt gehoord en tegelijkertijd een schel begint te luiden, waardoor de bewoners en zelfs de buren worden verwittigd, dat er onraad is. Het alarm ontstaat reeds voordat er iets open of gebroken is.

De slag wordt veroorzaakt door de ontploffing van een onschadelijke patroon en de schel komt in werking door een elektrischen stroom, die gesloten wordt door de pogingen van den dief zelf.

In de bovenstaande gravure zijn eenige van deze sluitingen afgebeeld. In fig. 1 ziet men de veilig-ster te openen, vormt de kracht, waarmede de kettingen aan een veer trekken, die zich in den cilinder bevindt tusschen de beide kettingen; hierdoor komt een patroon vrij, die ontploft.

Fig. 2 vertoont dezelfde ketting op een grootere schaal, voor kamerdeuren.

Fig. 3 geeft de inrichting voor ringmuren, afgesloten jachtvelden, boomgaarden, enz. De toestel is klein maar krachtig en geeft een alarm op 1200 tot 1500 meter afstand. Met ijzeren draden van boom tot boom gespannen of boven op den muur of op eenige andere wijze opgesteld, kan hij gemakkelijk verborgen worden; ook is de patroon tegen vochtig worden goed beschut.

Fig. 4 en 6 stellen een verplaatsbaar toestelletje

voor, dat men op den vloer achter de deur plaatst; met een spijker aan een der einden wordt het in den vloer bevestigd, zoodat de minste schok tegen het andere einde de patroon doet ontploffen.

Fig. 5 dient voor luiken of blinden. Met twee ringen wordt hij aan elke helft van de blinden vastgehaakt en kan hij weer even gemakkelijk verwijderd worden. In kleiner vorm kan hij ook in geldkisten, meubels, koffers, enz. geplaatst worden.

Fig. 7 en 8 vertoonen een slot en een grendel met ontploffing, schel en elektrisch licht. Tot overmaat van voorzorg heeft elk slot twee verschillende soorten van sleutels: de veiligheidssleutel, die alle deelen van het slot opent en een fantasie-sleutel voor de gaanden en komenden; deze laatste kan slechts den halven slag openen en geeft geen begrip van den vorm van den veiligheidssleutel.

Opdat er voorts aan deze sluiting niets zou ontbreken, kan een elektrisch contact door middel van den dubbelen slag een of meer gloeilampen doen ontsteken, welker onderhoud slechts elke twee of drie maanden eenige oogenblikken zorg vereischt. Zoodanige verlichting. door het openen van het slot tot stand gekomen, kan van groot nut of gemak zijn bij het binnentreden des avonds in een donker vertrek.

De grendel met ontploffing (fig. 8) is bestemd voor binnendeuren en trappen; hij geeft alarm zonder open te gaan, zoodra men de deur met geweld tracht te openen. Het spreekt van zelf, dat de inrichting zoodanig is, dat er bij het gewone gebruik geen ontploffing kan plaats grijpen.

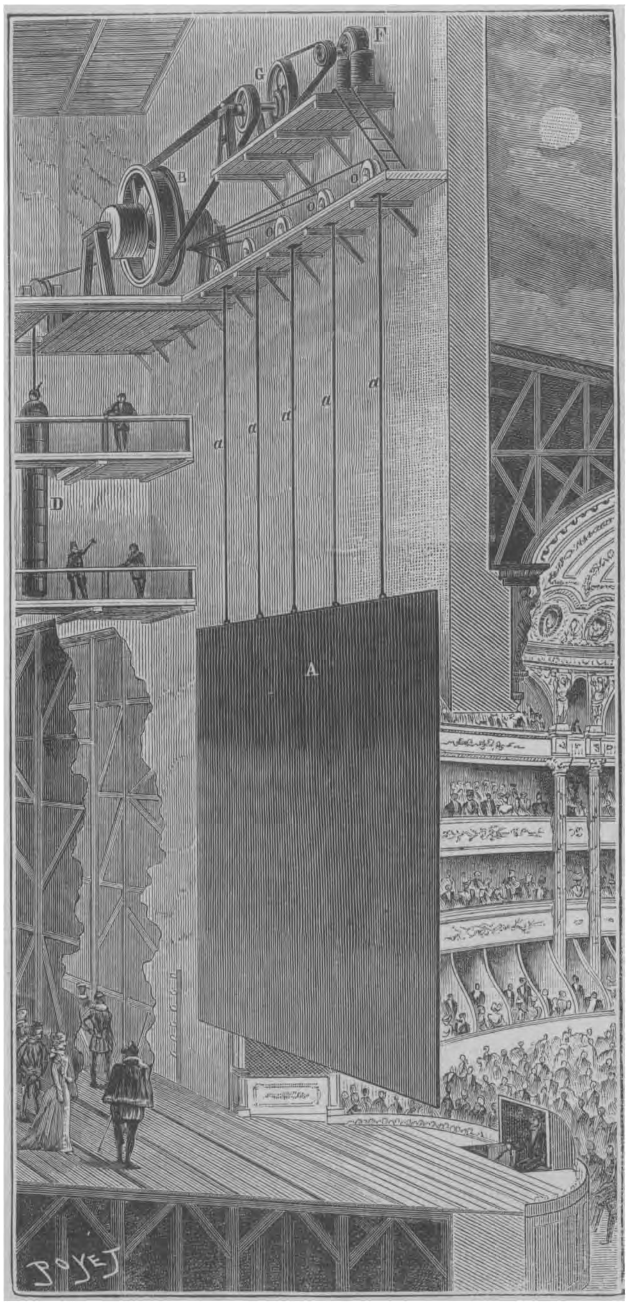


Fig. 9. Het elektrische tooneelscherm van de Comédie-Française te Parijs.

Het nieuwe tooneelscherm van de Comédie-Française te Parijs. — De vreeselijke gevolgen van een brand in een met bezoekers gevulden schouwburg hebben de menschen eindelijk wakker gemaakt om bij den bouw van schouwburgen voorzorgen in acht te nemen, waardoor zulk een ramp voorkomen of zooveel mogelijk beperkt kan worden. Tot deze voorzorgen behoort o. a. de mogelijkheid om het tooneel van de schouwplaats af te zonderen door een ijzeren scherm. In de Comédie-Française te Parijs is men nog een stap verder gegaan en heeft zelfs het gewone voorscherm van ijzer gemaakt. Dit scherm wordt met behulp van een elektrischen motor opgehaald en neergelaten en heeft het eerst dienst gedaan in Nov. 1892. Volgens een mededeeling van den ingenieur Laffargue in „La Nature" is de inrichting als volgt:

Het scherm A (fig. 9) wordt gedragen door vijf kabels *a*, die boven langs katrollen O en verder over een houten trommel B loopen, welke in dezen of genen zin kan gedraaid worden om het scherm op te halen of te laten vallen. Deze beweging wordt van een elektrischen motor F door riemen overgebracht. De draden, welke aan den motor de beweegkracht leveren, komen uit op een wijzerbord in het hokje van den souffleur.

Het scherm is ongeveer 400 kilogram zwaar, maar wordt in evenwicht gehouden door een tegenwicht D, zoodat de motor alleen wrijvingen heeft te overwinnen; zijn vermogen is twee paardekracht. De borstels zijn van kool om te sterke vonken te voorkomen bij de gangveranderingen van den motor. Door een kruk

in dezen of genen zin te draaien, kan de souffleur den elektrischen stroom door den motor voeren, waardoor het scherm op- of neergaat. Er zijn op het bord nog stoppen voor verschillende weerstanden aangebracht, welke overeenkomen met verschillende snelheden voor het scherm. Naar de gewenschte tooneeleffecten heeft men drie onderscheidene snelheden aangenomen bij het neerlaten en twee bij het ophalen van het scherm. De grootste snelheid bij het neerlaten is 1,5 M. per secunde, de gemiddelde 1,1 M. en de kleinste 0,75 M. per secunde; de daarbij behoorende stroomsterkten zijn bij 't begin 60, 40 en 20 ampères en gedurende den gang 20, 15 en 10 ampères. De hoogte, waarover het scherm wordt verplaatst, is 9,6 M.

Natuurlijk ontbreken de elektrische schellen niet om te waarschuwen. Een eerste schel bevindt zich bij den souffleur; zij wordt door middel van twee knoppen tusschen de coulissen in werking gebracht en geeft den souffleur het oogenblik aan, waarop alles op het tooneel gereed is om het scherm te zien opgaan.

De souffleur brengt verder door de verplaatsing van de kruk voor het neerlaten van het scherm verscheidene schellen in beweging, die bij den eersten machinist en op verschillende andere plaatsen staan, om het eind van het bedrijf aan te geven.

De heer Laffargue vermeldt nog, dat de toeschouwers met deze vertooning wel zijn ingenomen, maar de tooneelspelers de plechtige traagheid van het oude scherm betreuren.

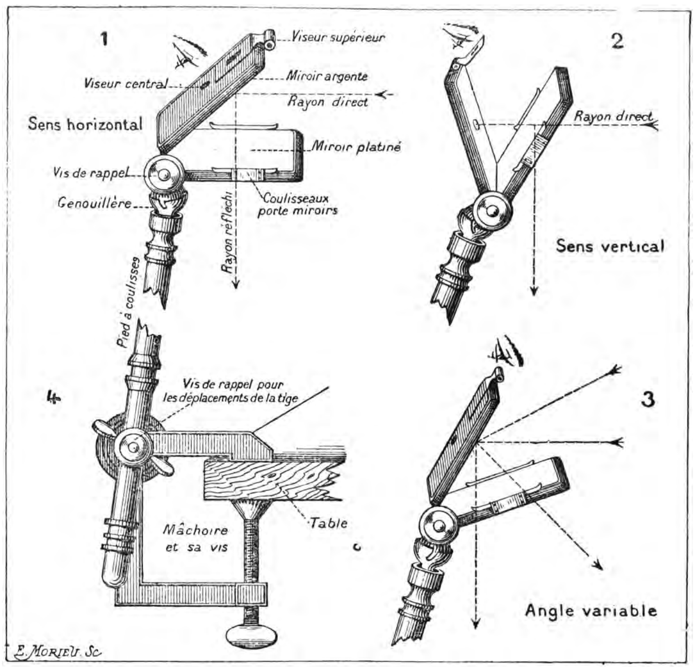


Fig. 10. De hemerograaf van H. Blain.

Fig. 11. De hemerograaf in gebruik.

De hemerograaf, een nieuwe teekentoestel. — De hemerograaf van den commandant Blain is een nieuwe camera lucida of lichte kamer, een teekenapparaat, die volgens de beschrijving bevrijd is van een lastig gebrek, dat alle reeds bestaande lichte kamers aankleeft en voortvloeit uit het verschil in afstand van het oog tot het voorwerp en tot de punt van het potlood.

Bovendien kan men de verlichting van het papier en die van het daarop geprojecteerde beeld regelen, zoodat men altijd zeer duidelijk de punt van het potlood en het beeld kan onderscheiden.

Het veld van den toestel is onbegrensd; men kan hem zoowel in horizontalen als in verticalen zin en onder veranderlijke hoeken gebruiken; men behoeft slechts een der spiegels te draaien om partijen te ontdekken, die in een vorigen stand niet gezien konden worden.

De hemerograaf bestaat in hoofdzaak uit twee volmaakt vlakke spiegels in een koperen vatting. De bovenste, een zilverspiegel, heeft in 't midden een opening, die als vizier dient, wanneer de toestel horizontaal staat; boven aan dezen spiegel is nog een vizier, dat dienst doet bij 't gebruik van den toestel in vertikalen zin (fig. 10 bij 1 en 2).

De onderste is een geplatineerde spiegel, die een zoodanige doorschijnendheid bezit, dat men het potlood en het beeld zonder eenige vermoeienis voor het oog steeds zeer duidelijk ziet; het door den zilverspiegel geleverde licht wordt gewijzigd door de tegenoverstelling van

den geplatineerden spiegel. Deze laatste kan door een bewalmden of beroeten spiegel vervangen worden, als men in het volle zonlicht moet werken.

De toestel wordt gedragen door een voet, dien men door in- of uitschuiving, korter of langer kan maken; door een kogelbeweging (zie in 1 bij „genouillère") kunnen de spiegels in alle richtingen gesteld worden.

Plaatst men den toestel voor een kijker, dan kan men op groote schaal een voorwerp afteekenen, dat zich op een verren afstand bevindt.

Fig. 11 toont, hoe de toestel gebruikt kan worden. Men schroeft den voet vast aan een tafel (zie 4 in fig. 10) en plaatst den spiegelhouder boven op den voet; dan opent men den spiegelhouder en als hij goed staat om het voorwerp te onderscheiden, schroeft men hem vast.

In fig. 10 ziet men de drie richtingen aangewezen, waarin men het werktuig kan gebruiken; bij 1 de horizontale, bij 2 de vertikale en bij 3 elke andere richting.

Men kan met beide oogen of met een oog in den toestel zien. Ook kan men vergrootingen verkrijgen, als men een bolle lens tusschen den toestel en het voorwerp plaatst en naar gelang het noodig is, een holle lens tusschen den toestel en het papier.

Een atmosferische kamerfontein. — Deze kamerfontein bestaat uit twee symmetrisch boven elkaar geplaatste vaten A en A′, (fig. 13) verbonden door een buis B, waardoor een vast centraal stuk C loopt, om hetwelk de beide vaten kunnen draaien, zoodat zij van plaats kunnen verwisselen. Deze as C heeft drie kanalen *b*, *c* en *d*; door het kanaal *b* staat het onderste vat A in gemeenschap met een kom D boven aan den toestel, door middel van de buisleiding E en de pijp *a*, die met B verbonden is; *c* geeft gemeenschap tusschen de vaten A en A′ door middel van de pijp *a′*, die ook met B verbonden is in het verlengde van *a*. De beide pijpjes *a* en *a′* reiken tot nabij den bodem der vaten. Het kanaal *d* eindelijk brengt het bovenste vat A′ met de spuit F in verbinding door de buisleiding G.

De toestel staat op vier ijzeren pooten, die ook een bloemenmand dragen, waarboven het water opspuit (fig. 12).

Om de fontein in werking te brengen, vult men een der vaten A met water, hetgeen op twee manieren kan geschieden; door de kom D, de buisleiding E en de pijp *a*, of door een der stoppen *f* en *f′* in den bodem der vaten weg te nemen en het water door een dezer openingen in het vat te gieten.

Fig. 12. Een kamerfontein.

Gesteld het vat A is gevuld met water, evenals de kom D, dan is de toestel in rust, de fontein werkt niet. De spuit is in dezen stand in gemeenschap met het vat A′, dat slechts lucht inhoudt, door middel van de leiding G en de opening *d*.

Draaien we nu het vat A om de as C, zoodat het in de plaats komt van A′, dan krijgt de kom D gemeenschap met het onderste vat, dat ledig is en de spuit met het bovenste vat, dat vol is. Het onderste vat loopt dan langzaam vol water en de hierdoor saamgeperste lucht doet het water opstijgen, en door de spuit ontsnappen tot een hoogte, die steeds kleiner wordt, naarmate de drukking van de lucht op het water in het onderste vat kleiner wordt. Het neervallende water komt in de kom D terecht.

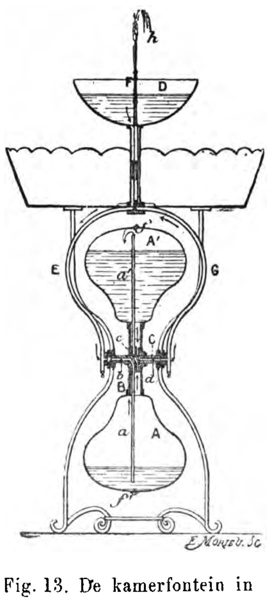


Fig. 13. De kamerfontein in doorsnede.

Om het spel te hernieuwen, heeft men slechts de vaten weer om te keeren, zoodat steeds hetzelfde water dienst doet; alleen van tijd tot tijd moet men wat water toevoegen, wegens het verlies daarvan door verdamping.

Tot meer vermaak kan men in de kom, die altijd water houdt, een paar goudvischjes plaatsen of ook kan men het water welriekend maken of van een ontsmettingsmiddel voorzien voor ziekenkamers, enz.

Naar een mededeeling in „La Nature" is dit aardige meubeltje te verkrijgen bij M. Conrad Altwegg, 34, rue Saint-Marc, te Parijs.

De lichtende tafel- en salon-fontein van Trouvé. — De groote bijval, dien de lichtende fonteinen op de

wereldtentoonstelling te Parijs in 1889 van het publiek ondervonden [1], was de aanleiding tot het inrichten van dergelijke toestellen op onderscheidene voor het publiek toegankelijke plaatsen. Onder anderen werd het Grand-Hôtel te Parijs van een inrichting voor lichtende fonteinen voorzien van dezelfde constructie, maar op kleinere schaal dan die van het Champ de Mars. De kostbaarheid van den aanleg bleef intusschen de hinderpaal voor een meer algemeene navolging. Het was daarom goed gevonden van den heer Trouvé te Parijs, om een lichtende fontein samen te stellen, welke door een veel eenvoudiger inrichting ook onder het bereik viel van particulieren, die geen buitensporige sommen aan soortgelijke luxe-artikelen kunnen of willen besteden. De fontein van Trouvé (fig. 14) heeft zulk een beknopten vorm, dat zij zeer geschikt ter versiering van een tafel of zaal gebruikt kan worden. Zij bestaat uit twee onderscheidene deelen: het watervat met zijn toestel tot samenpersing en den verlichtingstoestel, gevormd door een elektrisch gloeilampje met bijbehoorende galvanische batterij.

Het watervat R in den voet van den toestel is een metalen vat met een verguld bronzen omhulsel. De bodem van dit vat is in 't midden van een opening voorzien, welke doc. een schroefstop kan gedicht worden en dient om het vat met water te vullen of het leeg te laten loopen. Een weinig ter zijde steekt een koperen buis door den bodem, welke boven het water in het vat uitkomt en aan het ondereinde door een kaoetchoek-buis verbonden is met een peer, die uit de hand of met den voet tot samenpersing van de lucht boven het water in het vat gebruikt wordt. Door deze persing stijgt het water op in een tweede koperen buis, die door den bodem van de boven den voet staande vaas uitkomt in een glazen klok D, waarin vertikale gaten voorkomen, door welke het water opspuit.

De hoogte, waartoe het opspringt, is evenredig aan de persing. Wanneer al het water uit het vat in de bovengeplaatste vaas is overgegaan, keert het weder daarin terug, zoodra de persing ophoudt; men kan dus herhaaldelijk hetzelfde water gebruiken.

De verlichtingstoestel bevindt zich in de vaas onder den glazen bodem V van de klok D. Hij bestaat uit een gloeilamp L (van 16 tot 30 watts verbruikende), bevestigd in het brandpunt van een parabolischen reflector, welks as samenvalt met die der klok.

Een draaibaar scherm van verschillend gekleurde glazen B C staat tusschen den reflector en den waterstraal; het draait om een as in A.

De middellijn van den lichtbundel is groot genoeg om den watersprong in zijn geheel te verlichten, zoodat elke straal en elk druppeltje van licht schittert. Men kan zich wel voorstellen, dat deze fontein op de tafel eener eetzaal een verrukkelijk schoon effect zal kunnen maken. Het watervat R wordt dan vóór den maaltijd gevuld; de peer en haar buis worden evenals de geleiddraden der lamp onder een servet verborgen.

Natuurlijke of kunstbloemen verbergen de glazen klok, zoodat de toestel een bloemstuk lijkt, en op het gewenschte oogenblik laat de gastheer het kamerlicht verzwakken en doet hij de lichtende fontein springen.

Ter afwisseling van het effect voegt Trouvé nog onderscheidene stukken aan zijn fontein toe.

Zoo kan men een rots van metaal aanbrengen, waaruit de fontein schijnt voort te komen of een korf met bloemen, enz.; ook kan het bovenstuk der vaas als aquarium dienen.

De batterij voor de elektrische lamp vereischt, bestaat uit 6 dubbelchroomzure-kali-elementen.

H.

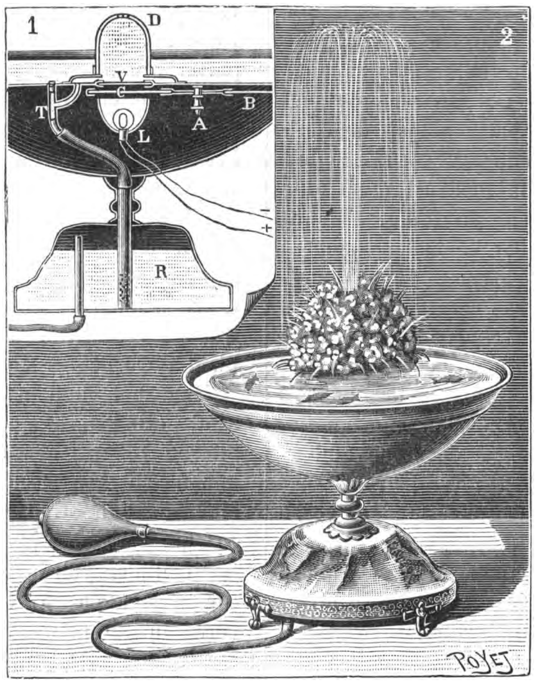


Fig. 14 De lichtende kamerfontein van Trouvé.

1. Het mechanisme in doorsnede. R Het watervat. T. Buis, die het water naar de klok D voert, waaruit het water opspringt. V. Vaste glasplaat. C, B. Gekleurde glazen aan een scherm dat om de as A draait.

2. De geheele toestel met kaoetchoek-buis en peer.

[1] Zie hierover het artikel „Lichtende fonteinen" in den jaargang 1891 van „de Natuur", blz. 330.

HULPMIDDELEN TOT 'T VERMENIGVULDIGEN VAN PLANTEN.

(Vervolg en slot van blz. 43.)

We willen thans de andere methoden van voort-

kweeking nagaan en daarvan in de eerste plaats het *stekken* bespreken.

De meeste planten worden in de kweekerijen door stek vermenigvuldigd; daarop maken natuurlijk de eenzaadlobbige planten en eenige een- en tweejarige gewassen een uitzondering.

't Is door stek, dat men zeker is dezelfde soort, variëteit of hybride te behouden. Om slechts een enkel voorbeeld te kiezen; heeft men door kunst of toeval een bontbladige Pelargonium verkregen, dan zoude men die weder verliezen, wanneer men van die plant zaad won en dat uitzaaide. 't Bont zijn toch is een individueele eigenschap en wordt slechts zelden in de zaailingen van dat individu teruggevonden. Men moet daarom wel zijne toevlucht tot iets anders nemen.

Ook kan 't gebeuren, dat een plant eerst op hoogen leeftijd bloeit, of dat het zeer moeielijk valt de plant uit zaad aan te winnen, of wel, dat men geen kiembaar zaad verkrijgen kan, daar het op de reis 't kiemvermogen verliest, hetzij door grooten rijkdom aan olie of door andere omstandigheden); in al die gevallen is de aankweek door stek vereischte. Maar 't kan ook zijn, dat de plant door kunst langzamerhand gevulde bloemen heeft verkregen, zooals thans met tal van aangewonnen hybriden 't geval is en dan geen of weinig zaad kan vormen; ook dan moet het stekken ons te hulp komen. Eindelijk is 't geval denkbaar, dat zaailingen eerst zeer laat bloeien en zeer langzaam opgroeien, waardoor de onkosten te hoog zouden worden, terwijl men door eenvoudig te stekken snel vermenigvuldigt, spoedig groote en bloeibare planten verkrijgt en dus zijn doel veel eerder bereikt met minder kosten.

We zullen als voorbeelden van 't stekken eenige gemakkelijk aanslaande planten nemen en eenige waarbij veel voorzorg vereischt wordt.

Voor stekken worden gewoonlijk scheutjes genomen ter lengte van 5 tot hoogstens 10 cM., zoogenaamde kopscheuten, dat wil zeggen, dat zij den top en dus het eindelingsche oog nog bezitten. Men kan ook wel scheuten nemen, die alleen een zijoog hebben, maar dan moeten 't als regel gemakkelijk wortelende planten zijn. Deze stekken worden nu vlak onder de aanhechting van een blad en dus onder een oog (daar 't oog in den okselhoek aan den voet van 't blad zit) afgesneden. Behooren de planten, waarvan men de stekken neemt, tot de saprijke gewassen, zooals Cacteën, of tot de melksaphoudende planten, gelijk Ficussoorten, dan dienen de gesneden stekken minstens een of twee dagen te blijven liggen om wat op te drogen en de snijvlakte met een dun huidje te doen bekleeden.

Voor andere planten geldt als regel de stekken na 't snijden ook direct te steken; de uitzonderingen kan men alleen door de praktijk leeren kennen.

Staan de bladeren van een stek ver van elkaar, dan staan ook de oogen wijd uiteen en in dat geval wordt de stek lang gesneden met slechts een of twee oogen; zitten de bladeren opeen, dan neemt men den stek korter en met meerdere oogen. De snijvlakte moet even onder 't blad zuiver, vlak en horizontaal gedaan worden. 't Onderste blad wordt glad weggesneden en zoo de leden dicht opeen staan, worden ook de daarboven zittende bladeren of geheel weggenomen of voor de helft ingekort. Aan die snijvlakte vormt zich nu *callus*, waaruit na eenigen tijd de wortels voor den dag komen. Er zijn maar weinig gevallen bekend, waar zich ook langs de leden, dus niet alleen onder 't oog, wortels vormen en dat zijn in den regel zeer gemakkelijk aanslaande planten van kruidachtigen bouw.

Voor gewone stekken neemt men nu een mengsel van bladaarde met wit zand (b.v. voor *Pelargonium*, *Fuchsia*, *Chrysanthemum*, enz.) en vult daarmede potten van niet te groote afmetingen, van 10 of 12 cM. doorsnede en die goed gedraineerd zijn. De aarde wordt een weinig aangedrukt en dan worden de stekken met behulp van een puntig houtje ingestoken en wel voornamelijk langs den rand ter diepte van 2 à 3 cM. De potten worden alsdan onder de raampjes in de kweekkas geplaatst en wanneer de stekken lastig aanwortelen, gewoonlijk nog met een stolpglas overdekt. Binnen zeer korten tijd zijn de stekken van wortels voorzien en kunnen afzonderlijk in potjes geplaatst worden.

Maar het stekken gaat even gemakkelijk op 't witte zand in de kweekkas, dat natuurlijk warm is en voortdurend vochtig gehouden kan worden. Men behoeft dan de stekken slechts met de raampjes te bedekken, om van den uitslag binnen weinige dagen zeker te zijn.

Moeilijker valt het om zoogenaamde Kaapsche planten te stekken en gewoonlijk geschiedt zulks dan ook eerst in Augustus van de dan gerijpte scheutjes. De stekken worden van de onderste blaadjes door middel van een zeer scherp mes of schaar ontdaan en dan in zandige heideaarde of zandigen boschgrond in ondiepe, goed gedraineerde potten of schotels geplaatst en met een stolp overdekt. Maar om dien tijd van 't jaar zet men de potten met stekken liefst buiten, onder boomgewas of in een gewonen bak met bescherming tegen de zonnestralen.

In vele gevallen worden in de kweekkas ook de stekken alleen in sphagnum gestoken, zooals men met vele warme kasplanten in Engeland doet.

Daartoe vult men de potten geheel met fijn gehakt sphagnum en steekt de stekken alleen langs den rand van den pot; vervolgens vult men de ruimte op 't kweekbed op met sphagnum, waardoor de warmte zeer gemakkelijk opstijgt; vooral voor hardhoutige planten is deze methode aan te bevelen, maar men moet over een hooge temperatuur kunnen beschikken.

We zullen nu nog een paar afzonderlijke planten bespreken, die meerdere zorg bij het stekken vereischen.

De *Ficus elastica*, die algemeen bekend is en ook zeer veel in de huiskamers voorkomt, wordt nimmer van zaad geteeld, maar op de volgende wijze vermenigvuldigd. Voor den aankweek moet men over zoogenaamde moerplanten kunnen beschikken, dat zijn planten, die herhaalde malen zijn afgesneden geworden en daardoor zeer vele scheuten gemaakt hebben.

In de maand Januari snijdt men deze 10 tot 20 cM. lange scheuten af, die rijk zijn aan wit melksap en daarom ook, nadat men 't onderste blad glad heeft weggesneden, omgekeerd een paar dagen in de kweekkas worden opgehangen om geheel op te drogen, daar ze versch gestoken van onderen afrotten. In dien tusschentijd worden zeer kleine potjes van 5 cM. grootte met lichten boschgrond zeer vast opgevuld. Zijn de stekken droog, dan worden de bladeren luchtig bijeen gebonden met raffia en zet men ze door behulp van een stomp houtje ieder afzonderlijk in die potjes, zoodat ze stevig vastzitten. Daarna worden al de potjes schuin ingegraven in oude run of turfmolm op 't kweekbed en met de raampjes afgedekt. Men legt ze schuin, omdat ze anders te veel tegen 't glas komen en de bladeren dan allicht rotten en ook om te beletten, dat er zich te veel vocht bij den voet der stekken verzamelt. De raampjes blijven eenige dagen gesloten, omdat deze stekken broeien moeten; na verloop van een paar weken zullen alle reeds geworteld zijn, wanneer men een flinke bodemwarmte heeft kunnen teweeg brengen. De stekken worden alsdan nagezien, los gebonden, zoo noodig begoten en op 't kweekbed geplaatst. Door warmte en vocht wordt de groei verder onderhouden en zoodra de potjes doorworteld raken, worden de planten in grootere potten gezet en gaan alsdan ter verdere voortkweeking naar een warmen bak.

Ook kan men een anderen weg inslaan door n.l. de Ficus-plant in stukken te snijden.

Elk blad wordt dan met een stukje stengel boven en onder den steel ter grootte van een cM. afgesneden en deze bladeren worden op dezelfde wijze gestoken als de topscheuten. De eerst ontwikkelde bladeren zijn dan echter kleiner dan de later komende.

Bonte *Aralia's* laten zich ook moeielijk stekken. De scheuten worden een weinig dicht gebonden en in afzonderlijke potjes in 't kweekbed ingegraven, om eveneens door warmte en vocht in juiste verhouding tot wortelvorming gedwongen te worden.

Een andere wijze van voortkweeking bestaat in het zoogenaamde *bladstekken*. Het aantal planten, dat zich op deze manier laat voortkweeken, is tegenwoordig veel grooter dan vroeger en berust op de vorming van toevallige knoppen. We kunnen daarvan b.v. noemen *Citrus*, *Aucuba*, *Rochea*, *Echeveria*, *Bladbegonia*, *Gloxinia*, en vele andere, zoowel koude als warme kasplanten.

Kleine blaadjes en die, welke stevig van bouw zijn, worden met een klein steeltje afgesneden en rechtop in 't witte zand van 't kweekbed gestoken. Ze maken dan onder aan den bladsteel spoedig wortels en een oog, dat aan een nieuw plantje het aanzijn geeft. Gloxinia- en Knolbegonia-bladeren maken onder aan 't steeltje zelfs een knolletje.

Grootere bladen, zooals die van Bladbegonia, worden plat neergelegd, nadat men eenige insnijdingen heeft gemaakt in de dikke middennerf en in de zijnerven die daaruit ontspringen, vlak onder het punt, waar twee nerven uit elkaar gaan. Gewoonlijk snijdt men door 't blad heen, zoodat zich aan de bovenzijde een aantal knoppen gemakkelijker tot jonge plantjes kunnen ontwikkelen. Op die wijze gelukte het wel tot 50 en meer plantjes van één groot blad te verkrijgen.

Er zijn echter ook vele bladen, die wel wortel maken, maar waarbij zich geen oog voor een nieuwen stengel vormt, zooals b.v. bij *Primula's* 't geval is.

We gaan thans over tot die wijze van voortkweeking, welke wordt toegepast bij zulke planten, die gewoonlijk in den top doorgroeien en slechts zijscheuten maken, wanneer de eindelingsche groei gestoord wordt. Men noemt dit voortkweeken door *stengelscheuten*. Daartoe behooren bijv. de *Dracaena's*, die in verschillende soorten gekweekt, veel als kamerplanten dienst doen en zeer eigenaardig vermenigvuldigd worden.

Een *Dracaena* draagt vele, lange en smalle bladeren, die spiraalsgewijze om een recht omhoog groeienden stengel geplaatst zijn, welke stengel slechts aan den top voortgroeit. In den oksel der bladeren zit een zeer weinig ontwikkeld oog, dat zich echter te eeniger tijd onder bijzonder gunstige omstandigheden zal kunnen ontwikkelen.

In gewone gevallen gebeurt dit zelden of nooit; wanneer de top beleedigd wordt, ontwikkelen zich even daaronder een of twee, soms drie oogen tot nieuwe scheuten. Nu telt b.v. een stengel van 1 meter lengte zeker een 50-tal bladeren, zoo niet meer, daar ze dicht opeen zitten. Kan men er dus in slagen die 50 okseloogen tot ontwikkeling te brengen, dan beschikt men over 50 jonge planten.

Daartoe wordt de geheele stengel van zijn bladeren ontdaan, behalve de top, die ter lengte van 10 à 15 cM. afgesneden, afzonderlijk in een klein potje van 5 cM. gezet wordt, in fijn gehakt mos of wit zand of lichten boschgrond en dan schuin onder de raampjes van 't kweekbed gelegd wordt, terwijl zijne bladeren een weinig worden dicht gebonden.

De ontbladerde stengel wordt in eenige stukken van b.v. 20 cM. lengte gesneden en deze stukken worden, 't zij onder 't witte zand van 't kweekbed, 't zij in sphagnum of andere lichte stof gelegd, terwijl vocht en warmte niet ontbreken mogen. Door 't sluiten der kweekraampjes behoudt men beide op 't kweekbed. Na een paar weken ontwikkelen zich nu een groot aantal wortels uit die stengelstukken, maar tevens komen de meeste oogen tot ontwikkeling en maken in eenige weken scheuten van 5 tot 10 cM.,

die zich door 't witte zand heenboren en alle recht omhoog groeien. Zoodra ze die lengte verkregen hebben, snijdt men ze af met een stukje van den stengel ter grootte van een cM. Deze scheutjes worden dan als gewone stekken behandeld en in wit zand, of in sphagnum, of in potjes met lichten grond gestoken om wortel te maken. Na een paar maanden beschikt men dan reeds over gewortelde jonge plantjes, die door veel vocht en hooge warmte tot snellen wasdom worden aangezet en langen tijd nog in de kweekkas verblijven.

Men kan de Dracaena's ook door zaad vermenigvuldigen en doet zulks dan ook voor zoogenaamde koude groene soorten, zooals *Dracaena indivisa* en dergelijke, waarvan de zaailingen snel groeien en niet veel waarde vertegenwoordigen.

De kas-Dracaena's, als *Dracaena congesta*, *rubra* en de vele gekleurdbladerige, worden op de bovenbesproken wijze vermenigvuldigd en met zeer veel succes. Men blijft dan in 't bezit van de bontbladerige variëteiten.

Gewoonlijk neemt men voor de voortkweeking oude en van onderen kaal geworden planten, die toch goede resultaten opleveren; ja zelfs een gedeelte der oude wortels levert jonge scheuten op.

Men kan bij 't kweeken van Dracaena's nog een anderen weg inslaan, door n.l. de stengels in even zoovele kleine stukjes te snijden als er bladeren op voorkomen. Gelukt het zoo, de oogen te doen ontwikkelen, dan heeft men er gelijktijdig de wortels aan. Er staat echter tegenover, dat die kleine stukjes lichtelijk te veel uitdrogen of door te veel vocht tot rotting overgaan; met een lang stuk stengel heeft men daar minder kans op.

Ook de bonte *Aspidistra's* worden niet alleen door scheuring vermenigvuldigd, maar evenzoo door de oude kruipende stengels of wortelstokken in stukjes te snijden en warm en vochtig te houden.

Wil men echter bij deze planten dien weg niet inslaan, maar de vermenigvuldiging aan de planten zelve overlaten, dan plant men in een kas op een rabat met vetten blad- en boschgrond de bonte Aspidistra's uit, alwaar ze vooral veel licht en warmte noodig hebben om bont te blijven; ze zullen dan voortdurend nieuwe bladeren ontwikkelen, terwijl men af en toe een gedeelte opneemt en in potten zet. De ontwikkelde bladeren zijn dan grooter en krachtiger dan wanneer men de wortelstokken in stukjes verdeelt.

Een eigenaardige wijze van vermenigvuldiging kunnen we in den winter toepassen bij *Dahlia's*, *Knolbegonia's*, *Phlox* en dergelijke planten.

Die gewassen zijn èn door zaad èn door scheuring of verdeeling voort te kweeken, maar ook nog op de volgende wijze.

Gesteld men bezit in 't najaar van een bijzondere schoone Dahlia maar ééne plant en wenscht daarvan in de komende lente meerdere exemplaren voorhanden te hebben.

In Januari plaatst men dan het knolvormig ondereinde in 't warme, witte zand van 't kweekbed.

Zeer spoedig komen nu de daarop aanwezige oogen tot ontwikkeling en zoodra deze ± 5 cM. lang zijn, worden ze met een stukje van den wortel (men noemt zulks stekken met een hieltje) als gewone stekken behandeld, onder dubbel glas door warmte en vocht aan den wortel gebracht en later afzonderlijk opgepot en langzamerhand afgehard, zoodat het in Mei flinke geharde planten zijn, die de buitenlucht en de zon verdragen kunnen.

De meeste gevuldbloemige knolbegonia's worden op deze wijze in den winter voortgekweekt; niet alle scheuten worden er echter afgenomen, om de knollen niet te veel uit te putten.

't Meest belangrijke van de vermenigvuldiging is het *enten* en *griffelen* in de kweekkas.

Er wordt in de open lucht veel geënt en geoculeerd, bij bijna al onze sierplanten, Coniferen, vruchtboomen en rozen; daaraan willen we thans echter geene bespreking wijden.

Maar de bekende *Azalea*, *Rhododendron*, *Cactus*, *Camellia*, *Citrus*, *Aralia*, *Araucaria*, *Aucuba Cereus*, *Daphne* en tal van andere kasplanten worden ook door plakking, enting of griffeling, enz. vermenigvuldigd.

Van de *Azalea indica*, een koude kasplant, die men des winters veel in bloei in de woonkamers aantreft, bestaan evenals van de *Rhododendron hybridum* vele bastaarden of hybriden, die door zaad onmogelijk voortgekweekt kunnen worden, daar ze alsdan alle verkregen kenmerken weer voor een goed deel verliezen zouden. Door stek gaat het evenmin; 't kan, maar de scheutjes wortelen niet gemakkelijk; dat plantje zal dan nog meestal een struikje zijn, dáar het opkweeken tot een stammetje nog meer tijd zou vorderen.

Om nu een mooi kroontje te verkrijgen, dat spoedig bloeibaar is en de verkregen hybride te doen blijven voortbestaan, wordt gegriffeld.

Men kweekt daartoe stammetjes van zeer gemakkelijk groeiende Azalea's (o. a. van die, welke 't eerst uit China en Japan zijn ingevoerd) die door stek zeer vlug zijn te vermenigvuldigen; bij Rhododendrons neemt men daartoe zelfs zaailingen van de wilde. Die stekken worden des winters in de kweekkas gestoken in kleine potten met boschgrond en zaagsel of wit zand gevuld en men zet vele stekken bijeen. Zoodra deze wortel hebben, pot men ze op in kleine potjes en hardt ze langzamerhand af, om ze in Mei of Juni buiten in de volle zon op een rabat met boschgrond gevuld uit te planten. Door ze goed vochtig te houden, groeien ze flink door; in 't najaar neemt men ze op, zet ze weer in potjes en brengt ze dan naar de kweekkas, alwaar op deze stammetjes (die 10 à 12 cM. lang en $^1/_2$ cM. dik alleen in den top mogen doorgegroeid zijn en geen zijtakjes mogen hebben) de edele soorten of beter

variëteiten kunstmatig gebracht zullen worden. Men snijdt daartoe van de voort te kweeken plant zoogenaamde griffels, dat zijn korte scheutjes ter lengte van 5 cM., die aan 't ondereinde met het scherpe griffelmesje wigvormig en puntig worden toegesneden.

't Wildstammetje wordt daarop onttopt, omdat het bovengedeelte te week en te jong is voor de griffeling, zoodat het ondereinde nog 7 à 8 cM. lang blijft. Daarop maakt men van boven naar beneden een snede van 2 cM. lengte door 't stammetje tot op de helft der dikte en schuift daarin van boven naar beneden 't griffeltje, dat daar dan in geklemd zit en dat bovendien nog met een katoendraadje vastgemaakt wordt. Om het ondereinde van het stammetje brengt men een reepje lood met het nummer der geënte variëteit en plaatst verder al de gegriffelde plantjes schuin liggende onder 't glas van 't kweekbed, alwaar ze warm en besloten eenige weken moeten verblijven; de griffels moeten aan den bovenkant liggen. Hoewel oogenschijnlijk zeer veel tijd voor deze bewerking noodig is, zoo kan men toch door eenige oefening in werkelijkheid eenige honderde plantjes per dag griffelen. In Gent vooral, waar duizende Azalea's op die wijze worden voortgekweekt, gaat men daar zeer handig mede te werk.

Na een paar weken bespeurt men reeds, dat de griffels met callus omzoomd zijn (goed licht in de kas is vereischte) en wanneer zulks met alle 't geval is, kan men ze meer en meer lucht geven en rechtop zetten, opdat de griffels niet schuin omhoog groeien. Ze worden na eenige weken in een koudere kas overgebracht en langzamerhand aan lucht en licht gewend, om in Mei of Juni op een rabat buiten in de volle zon in boschgrond te worden uitgeplant.

Op diezelfde wijze handelt men met Rhododendrons.

Camellia's worden *geplakt*. Daartoe worden wilde enkelbloemige Camellia's van stek gekweekt en wanneer die planten na een paar jaar een genoegzame dikte van onderen bezitten, b.v. 1 of $1^1/_2$ cM., dan wordt er de edele Camellia tegen aangezet. Men doet dit bijna onderaan den voet van den stengel en snijdt schuin in 't wild stammetje door bast en spint heen en snijdt dit stuk er rechthoekig uit. De griffel snijdt men van onderen schuin af, zoodat zij net in die keep van 't stammetje past; alles wordt dan met katoendraad omwonden en onder de raampjes van 't kweekbed schuin ingegraven. Hebben later die griffels gepakt en zijn ze na eenige maanden voldoende aan den groei, dan snijdt men 't wildhout, dat wel 25 cM. lang is, geheel weg.

Ook in den zomer kan geënt worden in de kas, wanneer men alleen tijdens koude nachten behoeft te stoken.

De *Cactus-* en *Cereus*-soorten worden geënt op de snelgroeiende onderstammetjes van *Pereskia aculeata* en wel eenvoudig door de ent of griffel te plaatsen in een insnijding van 't stammetje en deze met een doorn op hare plaats te houden. Ook wel door de griffel uit te hollen en op den stomp toegesneden onderstam te plaatsen, waardoor men in de gelegenheid is bolvormige cactussen te enten op zuilvormige soorten. Deze enting heeft niet plaats onder dubbel glas.

Fijne *Aralia*-soorten worden, omdat ze moeielijk van stek te kweeken zijn, geënt met koude entwas op *A. papyrifera* en dergelijke snelgroeiende.

Bij *Aucuba's* heeft men mannelijke en vrouwelijke planten; zij worden ook geënt en somwijlen plaatst men wel eens mannelijke en vrouwelijke variëteiten op eenzelfden onderstam. Men kan op verschillende wijzen enten en wel boven op den top der onderstammen of ter zijde, zelfs op stekken, die nog ongeworteld zijn en waar gelijktijdig de enting en de worteling moet plaats grijpen.

Men ent zelfs op wortels, maar het moeten wortels van 't zelfde geslacht zijn, waartoe de ent behoort. Deze methode is 't eerst door den dokter G. A. Agricola in 1716 ontdekt en wordt vooral in deze eeuw zeer veelvuldig toegepast, o. a. bij de voortkweeking der *Clematis*, *Paeonia*, enz.

De wortels worden ter lengte van een decimeter gesneden, in 't vochtige zand der kweekkas gelegd en dan wordt er de griffel bovenop gezet evenals bij de gewone enting.

Zelfs ent men op knollen van Dahlia's. Behalve de spleet-enting, zooals we die bij de Azalea hebben beschreven, kan men ook de enten of griffels op allerlei wijzen op en tegen de onderstammetjes aanbrengen, zooals b.v. bij 't *zadelsgewijze* enten, waarbij de ent er boven op komt te zitten als op een zadel, hetgeen men ook wel eens gaffelenting noemt.

Wanneer men voor de enting geen takje, maar slechts één oog neemt, noemt men zulks *oculeeren* en past deze kunstbewerking hoofdzakelijk bij rozen toe.

Behalve het enten brengt men ook wel het *zoogen* of *afzuigen* in praktijk, waarbij men van 't veredelde boompje een takje tegen het wildstammetje aanlegt en van te voren van beide een plaatje bast wegsnijdt, zoodat ze zuiver tegen elkaar aankomen, en dan vastgebonden worden. Op die wijze kan men alle takjes aan onderstammetjes vast laten groeien; men is dan zeker, dat men bij mislukking niets verloren heeft.

Men noemt deze bewerking gewoonlijk *plakzoogen*, terwijl men bij het ware zoogen den onderstam op de gewone manier als bij 't spleet-enten insnijdt en daarin 't edele takje legt, dat langs beide zijden een weinig wordt afgesneden, zoodat het goed in de snede past.

Behalve al deze bewerkingen, die meerendeels in de open lucht, maar ook voor een groot deel in de kweekkas gebeuren (zooals de vermenigvuldiging der Coniferen b.v.), heeft men nog 't *ringen (marcotteeren* of *afzetten*) en 't *afleggen*.

Heeft men een zeldzame Dracaena, Ficus of dergelijke kasplant, die te hoog is geworden en bovendien de onderste bladeren verloren heeft, waardoor veel van 't schoone is weggenomen, dan kan men die planten weer vernieuwen en wel op de volgende wijze. Ongeveer 20 à 30 cM. van den top maakt men onder een geleding een ringvormige insnijding in den tak of stengel tot op 't hout, en bevestigt daaromheen een half doorgezaagd potje, dat men met fijn vochtig mos opvult. Door warmte en vocht ontwikkelen zich nu na verloop van een paar weken uit dien ring wortels en wanneer deze in voldoend aantal aanwezig zijn, maakt men voorzichtig het verband los, snijdt den nu gewortelden kop onder de wortels af en pot hem in fijnen en zandigen boschgrond voorzichtig op.

Anjers worden gewoonlijk afgelegd; dit verschilt in zooverre van 't marcotteeren, dat men de stengels voor een gedeelte in de aarde legt en somwijlen door een insnijding de wortelvorming nog bovendien bevordert.

We hebben uit het meegedeelde gezien, dat planten op velerlei wijzen kunnen vermenigvuldigd worden; we mogen er nog bijvoegen de zeer vreemde ontwikkeling van jonge plantjes uit een afgesneden *Cyperus*-blad. Zoo'n blad bestaat uit een langen steel met een groot aantal slippen straalsgewijze daar bovenop geplaatst. Snijdt men zoo'n topgedeelte met slechts een klein stukje steel af en legt men dit in wit zand, dan ontwikkelen zich spoedig daaruit een aantal jeugdige plantjes. Men past deze methode bij de bontbladige *Cyperus alternifolius* met goed gevolg toe.

We zouden het aantal kunstbewerkingen met vele voorbeelden kunnen vermeerderen, maar meenen voor ditmaal genoeg medegedeeld te hebben.

We zijn van de veronderstelling uitgegaan, dat men kon beschikken over aangewonnen bastaarden en hybriden. Op welke wijze men in het aanwinnen dezer verscheidenheden slaagde, is een andere vraag, waarop een voldoend antwoord niet met een paar woorden te geven is.

We hopen, dat het meegedeelde voor de lezers voldoende is om hun eenig begrip te geven van een onderdeel van den tuinbouw, waarin het menschelijk vernuft vaak zeer veel tot het welslagen heeft bijgedragen.

Arnhem. G. A. KUIJK.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Mei 1893.

(De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van 0 tot 24.*

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal 20 minuten van aftrekken.)*

Stand en zichtbaarheid der hoofdplaneten.

Mercurius, die op het einde van April hare grootste westelijke uitwijking van de zon bereikt had, nadert in deze maand weder langzamerhand tot haar.

Venus komt op den 1sten Mei in bovenste conjunctie met de zon en gaat zich daarna weder in oostelijke richting van haar verwijderen, zoodat zij op het einde der maand ruim een half uur na zonsondergang boven den horizon blijft. Zij doorloopt de sterrenbeelden Ram en Stier.

Mars blijft ook in Mei nog 's avonds zichtbaar. Zij gaat omstreeks de helft der maand van het sterrenbeeld de Stier in dat van de Tweelingen over en staat op den 16den en 19den Mei 2° ten noorden resp. van de sterren η en μ van de Tweelingen, terwijl zij op den 27sten 1° ten zuiden van de ster ε gekomen is.

Jupiter begint weder 's morgens vóór de zon op te komen, doch staat nog te dicht bij haar om te kunnen worden waargenomen.

Saturnus zal den geheelen avond goed zichtbaar zijn. Zij blijft zich langzaam in westelijke richting door het sterrenbeeld de Maagd bewegen en staat op het einde der maand nagenoeg midden tusschen de beide sterren γ en η.

Uranus zal evenzoo gedurende den ganschen avond kunnen waargenomen worden. Zij staat dicht bij de grenzen der sterrenbeelden Maagd en Weegschaal en beweegt zich langzaam westwaarts.

Neptunus komt op den 31sten Mei in samenstand met de zon en zal geheel onzichtbaar zijn.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.		R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893			MERCURIUS.			
Mei	1	0u.59m.	3°.1N	0.88	16u. 0m.	4u.40m.
	6	1 21	5 .3	0.96	15 52	4 54
	11	1 47	8 .0	1.04	15 43	5 15
	16	2 16	11 .1	1.12	15 35	5 41
	21	2 50	14 .5	1.20	15 29	6 15
	26	3 27	17 .9	1.26	15 27	6 53
	31	4 10	21 .0 N	1.31	15 28	7 38
			VENUS.			
Mei	1	2u.36m.	14°.4 N	1.73	16u.35m.	7u.19m.
	11	3 24	18 .2	1.73	16 21	7 53
	21	4 15	21 .2	1.72	16 12	8 24
	31	5 8	23 .2 N	1.71	16 10	8 52
			MARS.			
Mei	1	5u.24m.	24°.3 N	2.24	18u.17m.	11u.15m.
	11	5 53	24 .6	2.30	18 3	11 7
	21	6 21	24 .5	2.36	17 53	10 55
	31	6 49	24 .2 N	2.42	17 44	10 40

		JUPITER.				
Mei	1	2u.27m.	13°.5 N	5.98	16u.31m.	7u. 5m.
	16	2 41	14 .6	5.95	15 39	6 27
	31	2 54	15 .7 N	5.88	14 48	5 48
		SATURNUS.				
Mei	1	12u.30m.	0°.4 Z	8.74	3u.50m.	15u.54m.
	16	12 28	0 .1	8.91	2 47	14 53
	31	12 26	0 .0	9.12	1 47	13 53
		URANUS.				
Mei	1	14u.25m.	13°.9 Z	17.6	6u.59m.	16u.35m.
	16	14 23	13 .7	17.6	5 55	15 35
	31	14 21	13 .6 Z	17.7	4 53	14 35
		NEPTUNUS.				
Mei	1	4u.34m.	20°.5 N	30.7	17u.55m.	9u.57m.
	16	4 36	20 .6	30.8	16 57	9 1
	31	4 38	20 .6 N	30.9	16 0	8 4

Verlicht gedeelte en helderheid van Mercurius en Venus.

Dag.	Mercurius.		Venus.	
	Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Mei 1	0.48	0.93	1.00	0.47
6	0.56	0.97	1.00	0.47
11	0.64	1.05	1.00	0.47
16	0.72	1.17	1.00	0.47
21	0.81	1.35	1.00	0.47
26	0.90	1.57	0.99	0.47
31	0.98	1.79	0.99	0.48

Verlicht gedeelte van Mars.

Mei 1 . . . . 0.96

〃 31 . . . . 0.97

Sterbedekkingen door de Maan.

(*In de kolom* „Plaats" *worden de afstanden opgegeven van het hoogste punt der maan, van daar langs den rand naar rechts tellende, een en ander geldende voor het beeld, zooals het in een omkeerenden kijker gezien wordt.*)

Dag.	Naam der ster.	Ingang.		Uitgang.	
		M. T.	Plaats.	M. T.	Plaats.
Mei 2	σ Schorpioen (3e grootte)	15u. 1m.	109°	16u.17m.	262°

De verduisteringen der wachters van Jupiter zullen nog onzichtbaar zijn.

Schijngestalte van den ring van Saturnus.

Afmetingen geldende voor 15 Mei 1893.

Groote as buitenrand ring . . . . . . 42″1

„ „ binnenrand „ 28,0

Kleine as buitenrand „ 4,6

„ „ binnenrand „ 3,1

Aequat. middellijn planeet 18,5

Vallende Sterren.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt.		Naaste heldere ster.
	R. Kl.	Afw.	
Mei 1	15u 55m.	46° N	φ Hercules
〃 5	16 55	21 Z	η Ophiuchus
〃 6	22 30	2 Z	α Waterman (*Aquariden*)
〃 7	16 15	7 N	λ Ophiuchus
〃 14	20 55	15 N	γ Dolphijn
〃 29	17 35	64 N	ζ Draak
〃 30	22 10	27 N	η Pegasus

De groepen van vallende sterren, welke de aarde in deze maand ontmoet, zijn grootendeels niet van veel belang. De voornaamste is die der Aquariden.

Veranderlijke Sterren.

Bij mijne korte mededeelingen omtrent de jongste ontdekkingen op dit gebied, wil ik nog een woord voegen over de »nieuwe ster", die zich in het voorgaande jaar in het sterrenbeeld de Voerman vertoond heeft.

Dit merkwaardige hemellichaam werd het eerst gevonden op den 1sten Februari 1892 door Dr. Anderson, een dilettant-astronoom te Edinburgh, toen hij het genoemde sterrenbeeld met een kleinen zakkijker bezag en met een steratlas vergeleek. De ster kwam toen in helderheid overeen met eene van de 5e grootte.

De tijding der ontdekking werd, dank zij de sedert eenige jaren bestaande voortreffelijke organisatie, onmiddellijk telegrafisch allerwege verspreid, en niet alleen werd van nu af de interessante nieuweling op vele sterrenwachten gezet waargenomen, maar het bleek tevens dat hij reeds ongeveer twee maanden vroeger blijken zijner aanwezigheid had gegeven door zich fotografisch af te teekenen op het observatorium van Harvard-College in Amerika. Daar wordt sinds eenigen tijd iederen helderen nacht een fotografisch beeld van den geheelen zichtbaren hemel vervaardigd, waarop alle sterren tot op de 6e grootte worden afgeteekend, wanneer zij bij hare dagelijksche beweging door het zuiden gaan. De nieuwe ster werd nu gevonden op dertien dezer fotografiëen, welke

tusschen den 10den December en den 20sten Januari vervaardigd waren. Daarentegen bewijst een fotografie op den 8sten December door Max Wolf te Heidelberg gemaakt, die de nieuwe ster niet vertoont, dat zij toen nog zwakker dan de 9e grootte moet zijn geweest.

Tot op het einde van Februari bleef de ster tusschen de 4e en 5e grootte schommelen, doch zij nam daarna zeer snel in helderheid af, zoodat zij op het einde van Maart zich nog slechts van de 12e tot 14e grootte vertoonde. Zelfs met den reuzenkijker van het Lick-observatorium kon men haar niet langer dan tot het einde van April volgen. Daarmede had zij echter hare rol voor ons nog niet afgespeeld. In Augustus bleek zij op eens weder zichtbaar te zijn; zij werd toen gelijktijdig in Amerika en in Engeland voor de tweede maal gevonden, nu als een ster van de 10e grootte of nog iets helderder. Sedert verminderde hare helderheid weder en zij is nu op nieuw afgedaald tot de 12e grootte.

De nieuwe ster werd ook, zoolang zij een genoegzame helderheid bezat, door verschillende sterrenkundigen nauwkeurig spectroskopisch onderzocht en ook hierbij werden merkwaardige bijzonderheden gevonden. Evenals vroegere nieuwe sterren, welker spectrum is kunnen onderzocht worden, vertoonde zij verscheidene lichte lijnen, een bewijs dat haar licht ten minste ten deele aan gloeiende gassen, waaronder bepaaldelijk waterstof, te danken was. Een nader onderzoek bracht echter aan het licht, dat deze lichte lijnen hier vergezeld waren door donkere, telkens zeer dicht er bij, doch iets meer naar de violette zijde van het spectrum gelegen.

In het eerst was men geneigd uit dit voorkomen af te leiden, dat men met twee lichamen te doen had, zeer dicht bijeen gelegen, doch zich met zeer verschillende snelheden bewegende. Op de wijze, als ik dit een vorige maal beschreef, leidde men uit de waargenomen standen der strepen af, dat het lichaam dat de lichte strepen veroorzaakt, zich met een snelheid van 350 kilometer per seconde van ons af, dat van de donkere strepen zich met eene van 500 kilometer naar ons toe zoude bewegen. Het ware dan mogelijk, dat te voren een botsing tusschen beide lichamen ze tot gloeiing gebracht en zoo hunne plotselinge zichtbaarheid zoude veroorzaakt hebben.

Zulke verbazend groote snelheden, langen tijd in richting en grootte onveranderd blijvende, waren echter reeds op zich zelven minder waarschijnlijk en later werden in het spectrum van onze ster nog meerdere bijzonderheden ontdekt, die, als men hier consequent wilde door redeneeren, tot het aannemen van ten minste vier of vijf lichamen zouden moeten leiden. Het is dus op dit oogenblik het waarschijnlijkst, dat lichte en donkere lijnen door één lichaam worden uitgezonden, dat zij echter door bijzondere omstandigheden, die zich ook wel bij proeven in het laboratorium voordoen, onsymmetrisch verbreed en schijnbaar verdeeld zijn.

I. Minima der sterren van de Algol-groep.

(*Voor U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens* 2 *minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst resp.* 20u 8m *en* 1d 16u 15m *toe te voegen. Voor Y Zwaan is telkens* 1 *minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1d 6u 7m *toe te voegen.*)

U Cepheus.			δ Weegschaal.			U Kroon.		
Mei 2	22u.	21m.	Mei 1	10u.	15m.	Mei 4	0u.	49m.
5	10	11	3	18	6	7	11	40
7	22	1	6	1	57	10	22	32
10	9	51	8	9	49	14	9	23
12	21	41	10	17	40	17	20	14
15	9	31	13	1	32	21	7	5
17	21	21	15	9	23	24	17	56
20	9	10	17	17	14	28	4	47
22	21	0	20	1	6	31	15	38
25	8	50	22	8	57			
27	20	40	24	16	49			
30	8	30	27	0	40			
			29	8	31			
			31	16	23			
U Ophiuchus.			Y Zwaan.					
Mei 1	8u.	43m.	Mei 3	17u.	9m.			
3	21	6	6	17	4			
6	9	29	9	16	59			
8	21	52	12	16	53			
11	10	15	15	16	48			
13	22	38	18	16	43			
16	11	1	21	16	38			
18	23	24	24	16	33			
21	11	47	27	16	28			
24	0	10	30	16	23			
26	12	33						
29	0	56						
31	13	19						

II. Ephemeriden der gestadig veranderende sterren van korte periode.

(*Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.*)

ζ Tweelingen. (5 d. 9 u.)		Y Ophiuchus. (6d. 6u.)		Y Schutter. (1 d. 18 u.)	
Apr. 29	19u.	Mei 7	20u.	Mei 2	9u.
Mei 9	23	24	23	8	4
20	2			13	22
30	6			19	17
				25	11
				31	6
U Schutter. (2 d. 23 u.)		β Lier.		U Arend. (2d. 12 u.)	
		1e Max. 3 d. 5u.			
		Sec. Min. 6 d. 11u.			
		2e Max. 9 d. 16 u.			
Mei 1	12u.	Mei. 3	4u.	Mei 2	20u.
8	6	16	2	9	21
15	0	29	0	16	22
21	18			23	23
28	11			31	0

η AREND. (2d. 9 u.)	S PIJL. (3 d. 0 u.)	X ZWAAN. (6 d. 21 u.)
Mei 1 23u.	Mei 1 0u.	Mei 8 23u.
9 3	9 9	25 9
16 7	17 18	
23 12	26 4	
30 16		
T VOSJE. (1 d. 1 u.)	**δ CEPHEUS. (1 d. 15 u.)**	
Mei 1 8u.	Mei 1 16u.	
5 18	7 1	
10 4	12 10	
14 15	17 19	
19 1	23 4	
23 12	28 12	
27 22		

III. Ephemeride der veranderlijke sterren van lange periode.

(*M beteekent maximum, m minimum.*)

Mei			Mei		
1	R Lier	M	19	R Draak	M
1	R Cassiopeia	M	23	R Haas	m
6	U Eenhoorn	M	24	R Bootes	M
10	R Schild	m	29	U Hercules	M

Dr. E. F. v. d. S. B.

ERRATA.

Pag. 60 1e kolom regel 8 en 9 *staat:* Omtrent Algol vond Vogel *lees:* omtrent Algol. Vogel vond

---

SNIPPERS.

Elastische zeepbellen. — Izarn geeft in Tome CXV van de Compt. Rend. het volgende uiterst eenvoudige middel aan de hand, ter vervaardiging van zeer elastische zeepbellen.

Bij 10 gram zuiver colophonium worden 10 gram koolzure kali gevoegd, waarna alles te zamen wordt fijngestampt. Overgoten met 100 gram water, komt er, na verhitting tot 't kookpunt, een dikke oplossing, bijzonder geschikt om lang bewaard te worden.

Voor een proef met zeepbellen is een vier- à vijfvoudige verdunning voldoende. Een metalen ring in deze vloeistof gedompeld, zal, regelmatig heen en weer bewogen, een reeks zeepbellen doen ontstaan, zeer geschikt voor proefnemingen.

U. A. J.

De Varley-Duplex-Magnet Co. — Onder dezen naam is te New-York een maatschappij gevormd, die een zeer eenvoudig denkbeeld van Varley in exploitatie zal brengen.

Varley heeft namelijk voorgesteld om de windingen der elektro-magneten te maken van twee koperdraden naast elkaar, den eenen geïsoleerd en den anderen bloot. Men denkt aldus voor de helft de betrekkelijk hooge kosten te besparen van het bekleeden van koperdraad met zijde of katoen.

Theorie en praktijk volgens een Amerikaan. — De theorie zonder de praktijk is een waar zonder eenige waarde; de praktijk zonder de theorie is ongeveer 15 dollars in de week waard; maar de vereeniging van deze twee elementen in een man van gezond verstand is 10000 dollars in 't jaar waard.

De snelheid van het geluid in aluminium. — Prof. H. Dufour heeft de voortplantingssnelheid van het geluid in aluminium bepaald en deze nagenoeg even groot bevonden als in staal, namelijk 4950 meter per secunde. De groote lichtheid van dit metaal, gepaard aan zijn vastheid, zouden het zeer geschikt maken voor de vervaardiging van resonanskasten van snaarinstrumenten.

Misschien zal men hiertoe nog eens komen en zullen o. a. violen van aluminium geen zeldzaamheid meer zijn.

IJs te maken op kleine schaal. — Neem een horlogeglas, breng dit met de bolle zijde in aanraking met water, zoodat er bij het ophalen een druppel aan blijft hangen. Giet wat zwavelether in het horlogeglas en blaas daarop, dan verdampt de ether snel en de hiertoe noodige verdampingswarmte wordt aan het glas en het aanhangende water onttrokken, waardoor het water vast wordt. Plaatst men een horlogeglas in een tweede, door een dunne waterlaag van elkaar gescheiden, dan kan men deze laag op de genoemde wijze geheel doen bevriezen.

Parijs, een zeehaven. — Men weet, dat er tegenwoordig plannen in overweging zijn, om van Parijs een zeehaven te maken. In de laatste vergadering van de „Société astronomique de France" maakte de heer Flammarion dienaangaande de opmerking, dat de west- en noordkust van Frankrijk voortdurend dalen, ongeveer 30 centimeter per eeuw, en de zee dus jaarlijks 3 meter op de kust wint.

Eertijds waren het eiland Jersey, evenals de andere eilanden bij de westkust van Frankrijk met het vasteland verbonden.

Als dus de geologische oorzaken op dezelfde wijze voortwerken, moet eens de tijd aanbreken, waarin Parijs van nature een zeehaven zal zijn. Bleven toch die krachten even sterk werken als in de verleden tijden, dan zou Parijs binnen ongeveer 8000 jaren aan de zee gelegen zijn.

Slangenjacht. — In den Noord-Amerikaanschen staat Connecticut wordt zeer druk jacht gemaakt op de ratelslangen. Velen vinden daarin een winstgevend beroep. Van de eieren der slang wordt namelijk een olie bereid, die zich in Amerika als een voortreffelijk middel tegen rheumatiek en neuralgie in korten tijd beroemdheid heeft verworven en met 25 tot 30 *dollars* per ons wordt betaald. De slangenjagers zijn met een soort lans gewapend, waarmede zij de slangen zoo lang plagen, totdat deze den kop oprichten, die dan terstond wordt afgehouwen. Bevinden zich eieren in het lichaam der slang, dan worden deze in een ketel zorgvuldig en lang gekookt. De olie komt dan aan de oppervlakte, wordt nog eens gezuiverd, vervolgens door fijn linnen gefiltreerd en in fleschjes verkocht. Zij ziet er uit als vaseline en oefent zulk een prikkelende werking op de huid, dat zij bij het gebruik verdund moet worden. Er bestaat zooveel vraag naar, dat de slangen in Connecticut reeds zeldzaam worden en de jagers andere streken moeten opzoeken.

W. F. A.

De verspreiding der Joden. — De verspreiding der Joden over den aardbol wordt steeds grooter, waartoe eensdeels de uitbreiding der kolonisatie en de toename der middelen van verkeer, anderdeels ook de gedwongen landverhuizing van vele duizenden Israëlieten uit Rusland aanleiding geven. Zelfs op de verre eilanden der Zuidzee worden tegenwoordig Israëlieten gevonden en naar de Sandwich-eilanden zijn zij al lang van San Francisco uit verhuisd. Het in Duitschland verschijnende hoofdorgaan van het Jodendom meldt, dat zich ook op Suwa, een der Fidsji-eilanden, 34 Joden gevestigd hebben, die zich daar in goeden doen bevinden. Zoo breekt eerst nu de tijd aan, waarop men met Josephus vragen mag: „Waar is een volk op de aarde, te midden waarvan zich geen Joden hebben neergelaten?"

W. F. A.

Kaartjes van aluminium. — De heer G. Charpentier-Page te Valdoie bij Belfort is op het goede denkbeeld gekomen om van dit lichte metaal dunne plaatjes te bereiden, die door den drukker Devillers, ook te Belfort, tot visitekaartjes, enz. gestempeld worden. De laatste levert de naamkaartjes tegen 5 fr. de honderd of tegen 4,50 fr. de honderd per duizend genomen. Na 't gebruik kunnen ze verkocht worden tegen 2 à 3 fr. de duizend. „La Nature" merkt daarbij op, dat men dus een goed werk zou verrichten door de gebruikte kaartjes aan inrichtingen van weldadigheid te zenden.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

P. te 's G. — Naar aanleiding van uwe vraag op blz. 94 van de vorige afl. heeft de heer J. A. Groshans, te Scheveningen, de vriendelijkheid onze aandacht te vestigen op een mededeeling van den heer J. Danysz in „La Nature", Sem. 2, 1892 p. 386, omtrent **het middel** van prof. Löffler **tegen muizen.**

De heer Danysz, „Directeur du Laboratoire de parasitologie de la Bourse du commerce", deelt mede, dat hij van prof. Löffler een aantal buizen met culturen van „Myoktanine" heeft ontvangen en terstond de goede werking daarvan heeft beproefd; zoodat hij het middel ter beschikking kan stellen van de landbouwers.

Het gebruik van de Myoktanine is zeer eenvoudig. Men lost een lepel vol keukenzout in een liter water op, laat koken in een pan en laat afkoelen. Met deze afgekoelde vloeistof vult men tot ongeveer twee derden de buis met de bacil (na de wattenprop van de buis te hebben weggenomen), schudt flink en giet den inhoud in de pan. Men wrijft met de hand de heel gebleven stukjes fijn en roert goed om een gelijkvormige vloeistof te krijgen. Vervolgens snijdt men uit belegen, bij voorkeur wit brood, kuben van een tot twee centimeter groot en doet ze in de pan; als deze stukjes brood goed met vloeistof doorweekt zijn, neemt men ze uit de pan en legt ze in een mand of eenig ander vat.

Men heeft dan om de veldmuizen te krijgen, slechts een stuk van het gedrenkte brood in elk muizengat te werpen, dat men op het veld vindt. Na verloop van acht dagen vindt men bijna overal doode of zieke muizen; na veertien dagen maakt men de gaten dicht. Mochten er nieuwe gaten voor den dag komen, dan heeft men slechts een nieuwe oplossing te maken en de bewerking te herhalen. Naar het aantal muizengaten, dat in het veld voorkomt, moet men één of twee buizen rekenen voor de hectare.

Om de muizen uit woningen en pakhuizen te verdrijven, gaat men op dezelfde wijze te werk als in het veld; stukjes geprepareerd brood worden gelegd op plaatsen waar de muizen komen. Alleen muizen worden door dit middel gedood; alle andere dieren kunnen zonder gevaar van het geprepareerde brood eten en zelfs muizen verorberen, die door gebruik van het middel gestorven zijn.

Prof. Löffler heeft een schoone gelegenheid gevonden om zijn middel te beproeven.

Een jaar geleden was een provincie van Griekenland het tooneel van een muizenplaag. Na alle middelen beproefd te hebben, besloot het Grieksche gouvernement prof. Löffler uit te noodigen om zijn uitvinding in Griekenland te komen beproeven.

Den 9den April 1892 kwam Löffler te Athene aan en begaf zich met Dr. Pampouki, directeur van het bacteriologisch laboratorium, terstond naar Larissa, de hoofdstad van Thessalië, waar de muizen heerschappij voerden. Zonder dralen togen de twee geleerden aan 't werk.

Eenige weken later, ontving Löffler talrijke telegrammen van gelukwensching en dank.

Hij was er in geslaagd een oogst van meer dan 25 millioen gulden voor een zekere vernieling te bewaren.

E. L. O. N. te M. — In „La Lumière électrique" vinden we uit „Scient. Am." het volgende berichtje overgenomen omtrent het door u genoemde **smeermiddel**:

„Men vermengt grafiet (plombagine) in overmaat met hout of elke andere plantenvezel onder toevoeging van water. Het dus verkregen kneedbaar mengsel wordt zoo geperst, dat het vrijkomende water de plantenvezels normaal op het wrijvend oppervlak tracht te plaatsen. Daarna wordt het mengsel gedroogd en met lijnolie doortrokken, die men vervolgens door verwarming doet drogen."

Erg duidelijk kunnen we deze beschrijving niet noemen.

J. A. B. te U. — De „Allumoir électrique universel met een lampje van vijf volts" waarvan door u melding wordt gemaakt, is ons niet bekend. De koolcilinders van Leclanché zijn met korrels bruinsteen en kool gevuld. Het weigeren van een zoogenaamden „**allumoir**" is dikwijls het gevolg van een verharding der pit, die met benzine of petroleum-ether wordt gedrenkt; in 't begin zijn die pitten poreuzer en nemen dan de vloeistof gemakkelijker op; later wordt de pit moeielijker gedrenkt.

Is dit de fout niet, dan moeten de koolcilinders met nieuwen bruinsteen gevuld worden.

v. d. W. te A. — Naar aanleiding van de meedeeling van den heer van Duijl op blz. 374 van den vorigen jaargang van „de Natuur", betreffende de middelen om **houtskoolteekeningen voor uitwisschen te bewaren**, ontvangen we nog van den heer B. Muschart te Utrecht de volgende opmerking:

„Om houtskool-, zwart krijt- of pastelteekeningen te doen hechten, kan ik het volgende middel aanbevelen:

Men lost vier à vijf druppels venetiaansche terpentijn op in een ons zuiveren alkohol. Hiermede bestrijkt men met behulp van een sponsje, de achterzijde van het beteekende papier, hetwelk men voor 't gemak in een raam heeft vastgezet.

Tal van genoemde teekeningen heb ik op deze manier met succes behandeld."

v. H. te D. — **Welk toestel is het meest aan te bevelen tot het contrôleeren van bliksemafleiders?**

De eenvoudigste, ons bekende inrichting bestaat uit een verbinding van een galvanometer met den afleider. De wijzer van den galvanometer staat normaal op 0. Na een ontlading door den afleider, blijft de wijzer 50 graden afwijken van de oorspronkelijke vertikale richting.

Omtrent aanleg en prijs van dezen toestel moeten we u verwijzen naar den fabrikant J. W. Giltay te Delft.

Andere toestellen van dezen aard zijn ons niet bekend.

D. J. R. te D. — **Waar zijn in 't groot en in 't klein mineralen verkrijgbaar?**

O. a. aan een der volgende adressen:

Pech, Mineralienhandlung, Berlin, Luisenstrasse 19.

Rheinisches Mineralien Contor, Dr. A. Krantz in Bonn.

A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien.

Linnaea, Naturhistorisches Institut, Berlin.

L. W. Schaufuss, Dresden.

Wilh. Schlüter in Halle a. S.

Samuel Henson, Regent Street, London, W.

James R. Gregory. Charlotte Str., Fitzroy Square, London.

F. H. Butler, Brompton Road, London.

Thomas D. Russell, Newgate Str., London, E. C.

G. J. D. M. te U. — **Waar is tegenwoordig het adres van den Muchall-brander? Aan het in den jaarg. 1883 opgegeven adres is hij niet meer te verkrijgen.**

Toen in 1883 patent genomen werd op de Muchall-lamp, geschiedde dit door „C. W. Muchall in Wiesbaden." Waarschijnlijk is aan dit adres het gewenschte te verkrijgen.

L. J. T. te R. — 1°. **Is u in Nederland of in het buitenland een fabriek bekend, die eboniet vervaardigt en ijzeren bouten er mede overtrekt?**

In ons land bestaat, voor zoover ons bekend, geen fabriek van eboniet. Zeer waarschijnlijk kan u voldoen:

Franz Clouth, „Rheinische Gummi Waaren Fabrik", Cöln-Nippes. In deze fabriek vervaardigt men Weich-und Hart-gummi-Waaren" voor elk technisch gebruik. Evenzoo de „Harburger Gummi-Kamm-Compagnie", Harburg a. d. Elbe en „Metzeler & Co., Kgl. Bayer. Hof-Gummiwaaren-Fabrik in München".

2°. **Waar is de kleine gasmotor Guenet te verkrijgen en tegen welken prijs?**

Het adres voor dezen motor is:

„M. Guenet, 5, rue de Montmorency à Paris". De prijs is ons niet bekend.

J. G. M. Jrz. te R. — **Welke boeken handelen over de cultuur en de bereidingswijzen van koffie?**

H. Joh. Smid, Handboek voor de kultuur en bereiding der koffie in Oost- en West-Indië, 3e druk, Middelburg, Altorffer, 1884.

Dr. K. W. van Gorkom. De Oost-Indische Cultures in betrekking tot handel en nijverheid. 2e druk, J. H. de Bussy, Amsterdam.

Reports on the Cultivation and the Preparation of Coffee, in Mexico, Central-and South-Amerika and the West-Indies. J. H. de Bussy, Amsterdam.

Dr. S. A. Schwarzkopf, Der Kaffee in naturhistorischer, diätetischer und medizinischer Hinsicht. Populäre Darstellung. Voigt in Weimar, 1881, 2 M.

C. A. te R. — **Welke waarnemingen heeft men gedaan omtrent het flikkeren der sterren?**

In de bibliotheek van de Sterrenwacht te Leiden bevinden zich de volgende werken over dit onderwerp:

C. Montigny, La cause de la Scintillation ne dérive-rait-elle point de phénomènes de réfraction et de dispersion par l'atmosphère? Bruxelles, 1856.

C. Dufour, Sur la Scintillation des étoiles, Lausanne, 1856.

C. Dufour, Instructions pour l'observation de la Scintillation des étoiles. Lausanne, 1860.

C. Montigny, Recherches expérimentales sur cette question posée par Arago:

„La Scintillation d'une étoile est-elle la même pour les observateurs diversement placés?" Brux. 1864.

C. Montigny, Note sur un nouveau Scintillomètre. Brux. 1864.

Van denzelfden onderzoeker nog:

Recherches sur les variations de la Scintillation des étoiles selon l'état de l'atmosphère. Brux. 1876—1878.

Recherches sur les changements de couleurs qui caractérisent la Scintillation des étoiles de teintes rouge et orangée, ou du troisième type. Brux. 1878.

Sur la prédominance de la couleur bleue dans les observations de Scintillation, aux approches et sous l'influence de la pluie. Brux. 1879, en

Notice sur la Scintillation de l'étoile principale de γ d'Andromède, Brux. 1879.

Het eerstgenoemde werk van Montigny is voor 2,25 fr. verkrijgbaar bij G. A. van Trigt, te Brussel, evenals het werkje van K. Exner, Ueber das Funkeln der Sterne und die Scintillation überhaupt. Wien, 1881.

F. V. te Semarang. — **Hoe berekent men de tijden van eerste kwartier, volle maan, laatste kwartier en nieuwe maan?**

Hoe die berekening geschiedt, is te vinden o. a. in het werk van Souchon, op blz. 95 van de vorige aflevering in de tweede kolom opgegeven. Heeft men een der sterrenkundige jaarboeken, daar genoemd, dan kan men de phasen der maan, daarin voor Greenwich, Parijs of Berlijn aangegeven, voor een andere plaats berekenen, door eenvoudig het lengteverschil met die plaatsen, in tijd overgebracht, in rekening te brengen.

L. J. G. E. te A. — 1°. **Hebben de hoogere dieren het vermogen om algemeene begrippen te vormen?**

Het antwoord op deze vraag hangt geheel af van de beteekenis der benaming „algemeene begrippen".

2°. **Hoe komt het, dat ijsschotsen bij felle vorst onder het oppervlak geschoven, niet vastvriezen?**

Ofschoon we betwijfelen, dat dit een altijd voorkomend verschijnsel zou zijn, meenen we toch dat dit zeer dikwijls het geval zal wezen; immers heeft een ijsschots, die geheel onder water gedompeld is, hoe koud het boven de ijsoppervlakte ook moge wezen, een normale temperatuur van 0°. Zal zich in dit water een ijsdeeltje vormen, dan moet de bij het stollen vrijkomende (latente) warmte zich kunnen verstrooien en dit wordt door de bovenliggende ijskorst zeer bemoeielijkt. Een min of meer snelle ijsvorming tusschen de schotsen kan dus niet plaats hebben. Als zij niet aan het ijsoppervlak vastvriezen, zal dit misschien ook een gevolg zijn van de drijfkracht, waarmede zij als lichter dan het water, tegen de ijskorst aangedrukt worden; door deze drukking kan het vriespunt iets worden verlaagd.

W. E. F. te 's G. — Op uwe vraag naar de inrichting van een goeden stevigen **voet voor kijkers**, met fijne horizontale en vertikale beweging, kunnen we hier geen voldoend antwoord geven. Wij raden u een bezoek te gaan brengen aan de Sterrenwacht te Leiden. De Hoogleeraar-Directeur zal u wel willen toestaan een kijkje te nemen in een zaal van dat gebouw, waar velerlei kijkers op onderscheidene voeten rusten.

M. J. de V. te S. — Er bestaat een afzonderlijk werkje over de **Abyssinische bronnen**, getiteld:

„Die Anlage der Röhren- und Abessinier-Brunnen von A. Friedeberg, Civil-Ingenieur". A. Seidel, Berlin, 1890, 1 M.

B. J. S. te U. — Er zijn ons geen nieuwere en betere werken over de fotografie in haar geheel bekend dan die, welker titels reeds in de verschenen jaargangen van „de Natuur" werden opgegeven.

Zie voor bijzondere werken over fotografie den „Catalogue des Ouvrages sur la Photographie de la Librairie Gauthier-Villars à Paris" en talrijke Duitsche werken daarover uitgegeven door Wilhelm Knapp in Halle a. S. en door Robert Oppenheim in Berlijn, te veel om hier te noemen.

Jhr. H. v. B. te M. — 1°. **Kan een velocipede-wiel, waarvan de spaken vernikkeld zijn, roesten?**

2°. **Hoe maakt men het best een verkoperbad, om daarmede een koperaanslag voort te brengen op blik, tin, enz. ten einde het daarna gemakkelijk te kunnen vernikkelen?**

1° Wanneer het nikkel-overtrek van het staal barsten of gaatjes heeft, kan daardoor vochtige lucht met het staal in aanraking komen en op die plaats roesting ontstaan, die zich onder de nikkellaag voortzet.

2°. Het verkoperen kan geschieden:

a, door indompelen in een bad van 2—4 deelen kopersulfaat en 2 deelen zwavelzuur in 1000 deelen water;

b, door den galvanischen stroom door middel van een oplossing, die op de volgende wijze bereid wordt: 50 deelen zuiver kopervitriool worden opgelost in water en vermengd met een oplossing van 75—100 deelen gekristalliseerde koolzure soda.

Het ontstane neerslag van koper-carbonaat wordt herhaaldelijk met water door decanteeren uitgewasschen, daarop in 2000 tot 3000 deelen water verdeeld en zoolang cyaankaliumoplossing toegevoegd, tot de blauwe oplossing helder en bijna kleurloos geworden is.

De te verkoperen voorwerpen moeten vooraf goed gedecapeerd worden, door ze eenige seconden te brengen in een mengsel van 2 deelen salpeterzuur met 1 deel zwavelzuur en ze vervolgens goed af te spoelen en zoo noodig nog eens met verdund zwavelzuur 1 op 10 na te bijten en nog eens af te spoelen. Door ze daarna in kalkwater te brengen, wordt het nog aanhangende zuur verzadigd.

3°. **Kunt u ook eenige adressen opgeven voor een motor, welke dienst moet doen om een trapdraaibank in beweging te brengen, en welke motor acht u daarvoor het geschiktst?**

Een gas- of nog goedkooper een petroleummotor achten we voor uw doel het meest geschikt. Een motor van een halve paardekracht is daartoe voldoende.

In den vorigen jaarg. van „de Natuur" op blz. 374 en in den loopenden jaarg. op blz. 30 zijn een menigte adressen voor gas- en petroleummotoren opgegeven.

Het is ons bekend, dat de firma Peck & Co. te Amsterdam reeds verscheidene motoren voor draaibanken heeft afgeleverd.

VRAGENBUS.

172. — *a.* Wat is het voordeel van een droge luchtpomp (in gebruik van suikerfabrieken) met kleppen boven eene met schuiven, zooals die tegenwoordig veel in Duitschland worden gemaakt?

b. Wat moet de hoogste temperatuur in zulk een droge luchtpomp zijn?

c. Hoelang kunnen gutta-percha kleppen in een droge luchtpomp gebruikt worden, opdat steeds een constant goed vacuum wordt verkregen?

d. Waar zijn zulke kleppen verkrijgbaar?

e. Hoe berekent men de capaciteit van een droge luchtpomp, indien bekend is, hoeveel damp in een bepaalden tijd gecondenseerd moet worden?

J. J. v. d. H. te P.

DE SAMOA-EILANDEN EN HUN BEWONERS.

Waar liggen die, vraagt ge?

Indien ge uw atlas neemt, zult ge ze vinden in de zuidelijke helft van den Grooten Oceaan, als een van die vele eilandengroepen, die te zamen de buitenrij van den Australischen Archipel uitmaken. Hoedt u echter voor de verkeerde voorstelling, die door die kaart wordt opgewekt.

Die is namelijk veel te klein voor het ontzaglijk groote object, dat ze moet voorstellen en wordt zoodoende geheel gevuld met de vele eilanden en zonder iets te bespeuren dan water en lucht.

Het is waar, de koers, dien hij volgde, meest N-W. en dus evenwijdig met de lengteas der eilandenreeks, was hiervan voor een goed deel mede oorzaak. Toch leed het tot 1722 voor de Samao-eilanden ontdekt werden. Dit viel een Hollander ten deel, Roggeveen, toen deze Nieuw-Zeeland wilde bezoeken. Door het verzet van zijn equipage, moest hij dit voornemen opgeven, maar ontdekte nu de Samoa. De oostelijke eilanden daarvan, die tegenwoordig den naam dragen van de Manoea-groep — Ofoe, Olosenga en Manoea — werden door hem Boumans-eilanden genoemd. Van de drie westelijke eilanden Savaï, Toetoeïla en Oepoloe bezocht hij alleen de beide

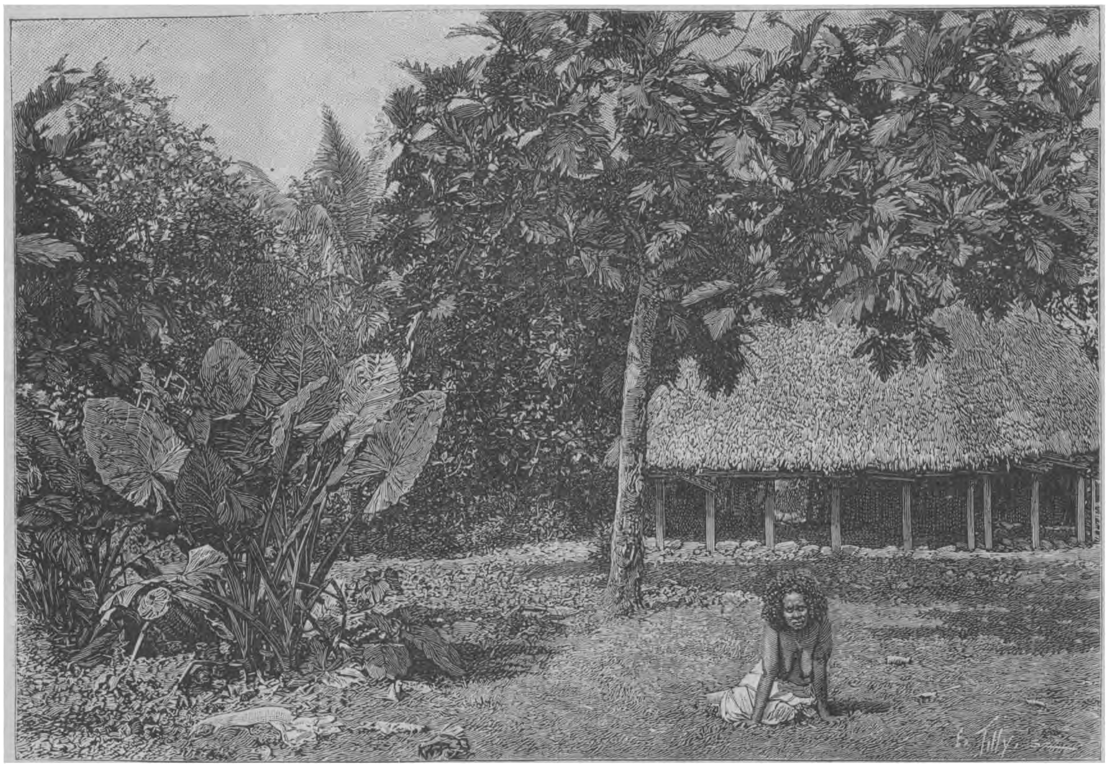


Fig. 1. Landschap uit den omtrek van Apia. (Samoa-eilanden).

namen, terwijl in waarheid die eilanden in vergelijking met den Oceaan, waarin ze verspreid liggen, zoo onbeduidend klein zijn en daarbij zoover uiteen liggen, dat ze geheel in de groote eenzame watervlakte verloren gaan.

Op de kaart is het, alsof ze den weg zouden versperren door hun groot aantal, inderdaad zijn ze voor den zeevaarder ternauwernood te vinden. Magelhaens, de eerste, die den tocht over den Grooten Oceaan volbracht (1519—1521), ontwaarde geen enkel eiland; negen-en-negentig dagen doorgroefden zijn schepen de stille vlakten van de onmetelijke zee [1], laatste. Hij noemde ze Thienhoven en Groningen.

Die namen zijn van de kaart verdwenen, het feit der ontdekking werd een tijd lang vergeten, de moedige zeevaarder zelf met ondank beloond.

Hij had beter verdiend, zooals u blijken zal uit het volgende korte verhaal, dat ik ontleen aan Tiele's „Ontdekkingsreizen sedert de vijftiende eeuw."

De eenige zeeman, die tusschen 1615 en 1764 den Stillen Oceaan onder zuidelijke breedte doorkruiste, was Jakob Roggeveen, de zoon van een kaartenmaker der Oost-Indische Compagnie te Middelburg, met

[1] De oppervlakte van den Grooten Oceaan is 3.200,000 □ G. Mijlen, dat is veel meer dan de som der 5 werelddeelen (2,400,000 □ G. Mijlen). Al de eilanden ten oosten van Nieuw-Guinea, Nieuw-Holland en Nieuw-Zeeland zijn te zamen niet grooter dan 3343 □ G. Mijlen.

name Arent Roggeveen, die reeds in 1676 van de Staten-Generaal octrooi had verkregen om in de Zuidzee ontdekkingsreizen te maken en daar koloniën te vestigen. Maar de oude man had zijn wensch niet vervuld mogen zien. Zijn zoon was gelukkiger. Na in Indië een hooge rechterlijke betrekking bekleed te hebben, keerde hij in 1713 naar Nederland terug en vatte toen het lievelingsdenkbeeld van zijn vader weder op. Zeven jaren later, toen hij reeds den leeftijd van 62 jaren bereikt had, rustte de West-Indische Compagnie drie schepen ter ontdekking uit en droeg hem het opperbevel op.

Den 1sten Augustus 1721 van Texel uitgezeild, bereikte hij den 1sten Januari van het volgende jaar de Falklands-eilanden, en na Kaap Hoorn te zijn omgevaren, den 24sten Februari het eiland Juan Fernandez. Vandaar zijn koers noordoostelijk nemende, ontdekte Roggeveen den 5den April het Paasch-eiland (Waihu of Rapanui) door Polynesiërs bewoond; hij hield zich daar eenige dagen op en beschrijft ons voor het eerst de merkwaardige steenen gedenkteekenen, die op dit eiland gevonden worden, een soort van kolossale hermen, waarvan men den oorsprong nog niet heeft kunnen verklaren [1]. Steeds noordoostelijk zeilende, verkende hij eenige eilanden van den Paumotoe-archipel en vervolgens een kleine eilandengroep, die hij naar den kapitein van een zijner schepen de Boumans-eilanden noemde. Vandaar voer hij boven Nieuw-Guinea om naar onzen Archipel en bereikte den 9den September 1722 de Javaansche kust. Te Batavia trof hem hetzelfde lot als een eeuw vóór hem aan het schip van Le Maire was tebeurt gevallen. De Oost-Indische Compagnie, jaloersch op haar gezag, waarvan zij in dien tijd zoo weinig gebruik meer wist te maken, nam zijn schepen in beslag en zond de bemanning op de retoervloot naar Nederland terug. Roggeveen's tocht nam aldus een ongelukkig einde en bleef verder zonder resultaten, maar dit ontneemt niets aan de verdienste van dezen wakkeren zeeman, die op 62-jarigen leeftijd nog de geestkracht bezat om zulk een gevaarlijke reis te ondernemen.

Het stelsel van geheimhouding en monopolie dier dagen bracht mede de gemaakte ontdekkingen voor zich te houden; geen wonder, dat Bougainville, toen hij in 1768 de Samoagroep in het gezicht kreeg, meende een nieuwe ontdekking te doen en ze op nieuw benoemde.

Hij doopte ze „Isles des navigateurs" Schippers-eilanden, onder welken naam ze verder bekend bleven.

Meer algemeen werd die bekendheid, zelfs tot beruchtheid werd ze na 1787 door de reis van La Pérouse, die door haar geheimzinnig einde meer dan anderen werd besproken. Bij het bezoek door dezen aan de Samoa-eilanden gebracht, had een treurig voorval plaats. De onderbevelhebber De Langle de natuurkundige Lamanon en een tiental schepelingen werden daar vermoord als wraak voor den dood van eenige inboorlingen door een onhandigheid met de geweren aan boord van La Pérouse.

Dit betreurenswaardige voorval bedierf geheel den goeden naam der bewoners, die nu als verraderlijke moordenaars en menscheneters werden afgeschilderd, terwijl Roggeveen en Bougainville niets dan lof hadden gehad voor hun goede manieren en beminnelijk karakter. Bij latere en nadere kennismaking bleek de waarheid in het midden te liggen en sloeg de schaal van het oordeel ten slotte over ten gunste van de eilanders. Wat als afschuwelijk verraad was uitgekreten, werd later erkend als een hevige uitbarsting van hun krijgshaftige neigingen, toen zij zelve meenden het slachtoffer te zijn van een vijandelijken aanval. Hun veelvuldige oorlogen onderling dragen dan ook geen wreedaardig of buitensporig karakter, maar doen ons veeleer denken aan een mannelijk en krijgshaftig verlangen naar den strijd, bij een volk, dat moed en kracht bij mannen op hoogen prijs stelt.

Bij de beschrijving van hun gevechten treft ons zelfs een groote gelijkenis met de klassieke verhalen der Trojaansche helden. Dezelfde hoogdravende smaadredenen en uitdaging als de strijders tegenover elkander staan, dezelfde tweekamp van de bont getooide aanvoerders, hetzelfde slaggewoel van de volgers en daarna een zelfde triumffeest der pralende overwinnaars, waarbij de moed der helden wordt opgehemeld en hun daden worden bezongen onder het overvloedig genot van den geliefden kawadrank en oneindige krijgsdansen. Voeg daarbij hun gunstig uiterlijk, waardoor vooral de mannen zich onderscheiden, wier schoone bouw zeer wordt geroemd, evenals de bevalligheid der vrouwen, en beider vriendelijke dienstvaardigheid en gulheid tegenover vreemden.

Die beminnelijke eigenschap spreekt zelfs in dichterlijke vormen tot ons gemoed in het volgende voorval.

Toen namelijk eens een opperhoofd van een Engelsch zeekapitein geschenken ontvangen had, dankte hij dezen in een toespraak en het woord richtende tot zijn volk wees hij hun op de kostbare zaken en zeide, dat zij dank verschuldigd waren en de milde gevers van het noodige moesten voorzien, maar „op de zee loopen geen varkens en groeien geen boomen." Het geheele gezelschap nu stond dadelijk op en ongeveer een uur later kwamen allen terug en brachten vijftien varkens en een groote hoeveelheid vruchten van den broodboom.

Zij zijn eerlijk, maken zich niet schuldig aan strandroof, en brachten bij verschillende gelegenheden hulp aan schipbreukelingen, wier leven en bezittingen zij hielpen redden. Dit deden zij zelfs toen vijandelijke oorlogschepen, die tot hun tuchtiging voor Apia lagen, door een orkaan werden overvallen en op het

[1] De bezoeker van het Britsch Museum zal ze nu daar vinden, als wachters naast den hoofdingang.

strand geworpen. Ook toen spanden zij alle krachten in bij de redding der vijanden.

Dit had plaats in 1889 en dit feit staat in verband met de historie van de Samoa-eilanden in de laatste jaren.

De zon der beschaving is namelijk voor de Samoa opgegaan en heeft ze, om in het beeld te blijven, vrij wel verschroeid. Het eerste licht brachten de zendelingen in 1830, en wel bepaaldelijk de bekende zendeling Williams.

De bekeering nu tot het Christendom is en bedoelt niet alleen een omkeering des geestes, maar de zendelingen brengen ook een geheele verandering in de zeden en gewoonten.

De naakte heidenen, wier leven in een rustig genot van een weelderig dolce far niente heenvloeit, moeten zedig gekleede christenen worden, die zich een huis bouwen, een akker bestellen, een kerkgebouw en een school stichten. Zij moeten zich gewennen aan orde en regel, aan huiselijke en maatschappelijke tucht, en vrede houden onder elkander. Alles eischen, die dezen natuurkinderen bitter zwaar moesten vallen. Arbeid, tucht waren begrippen, die hun tot nu toe vrij wel vreemd waren, ten minste als een noodzakelijkheid, want zij hadden geleefd als in een aardsch Paradijs.

De Samoa-eilanden toch behooren tot de gezegende plekjes der aarde. Zij zijn hoog en daardoor rijk aan regen en dicht begroeid met een rijkdom van gewassen. Zij liggen in een zoel klimaat en bieden overvloed van voedsel, dat zonder landbouw kan worden verkregen. De broodboom, taro en kokos en tal van vruchten, varkens en overvloedig visch bieden een gevarieerd menu, waarvan steeds voor allen genoeg is.

De vruchten zijn voor het plukken; de varkens en visschen moeten gevangen worden, maar de lenige vlugge Samoa beoefent dat bedrijf als een aangename sport, waarbij hij het gevaar zoekt, dat hij als man bemint. Een wild zwijn wordt opgejaagd, en door geschreeuw en verwonding tot woede geprikkeld, daarna door een enkelen strijder bevochten, de naakte man tegen het borstelige dier. Die strijd is een schouwspel van mannelijk schoon, van standen en beweging van het menschenbeeld, een zinnelijke bekoring en een gloeiende opwinding als het warme bloed uit een wond gutst. Zij zoeken het gevaar. Ook in het water. Daar duiken ze naar den haai, dien ze in zijn element gaan bevechten. Zij lokken dien waterwolf door voedsel en duiken dan snel en voorzichtig met een sterke lijn, die zij het dier met een snelle beweging over den staart schuiven. Helpers trekken het dier nu snel uit het water.

Het water is hun tweede element. De knaap is er door zijn moeder, die zelve zwemt als een visch, reeds als zuigeling ingedompeld en sints is het bad hem een dagelijksche behoefte. Het zwemmen is hun even gemeenzaam als het loopen en hun geliefdste spelen zijn watergymnastiek, liefst in de branding of waar de gelegenheid is om langs een waterval neer te ploffen.

Neiging en noodzakelijkheid gingen hand in hand bij deze oefening. In geheel Polynesië leeft de bevolking aan en door de zee; allen zijn strandbewoners en hebben zich langzamerhand van eiland tot eiland verspreid. Met zekere waarschijnlijkheid zelfs wordt beweerd, dat juist de Samoa- en naburige Tonga-eilanden het punt zijn, vanwaar de beweging is uitgegaan.

Die verhuizingen zijn evenzoovele veroveringstochten; vandaar ook de eeuwige oorlogen tusschen de eilandbewoners. Zijn wapenen en zijn kano's zijn dan ook de grootste schatten, waaraan de man al zijn kunstvaardigheid en ijver wijdt; zijn oorlogstooi, zijn fraai gesneden knods, zijn vaartuig met kunstig gebeeldhouwde stevens zijn zijn trots. Zijn zorg voor een schoon geteekende tatoeëering en rijk versierd kapsel als hij ten strijde trekt, is veel grooter dan die voor zijn akker, want de stille arbeid op het veld trekt hem niet aan, hij is een vrije zoon van de zee.

Er zijn echter anderen gekomen, die meer partij wisten te trekken van den bodem. Na de zendelingen hebben de Europeesche en Amerikaansche kolonisten zich op de eilanden neergezet.

Een gunstige vermelding verdient hierbij het handelshuis Godefroy uit Hamburg, dat ongelukkig reeds tot de geschiedenis behoort. De hoofden dezer onderneming plaatsten zich op een hoog standpunt. Zij dreven niet alleen handel, maar zochten tegelijkertijd de wetenschap te dienen door natuurkundige en ethnografische onderzoekingen. De resultaten werden nedergelegd in een tijdschrift en het materiaal verzameld in een museum. Het huis Godefroy was een tijd lang de vorst der Zuidzee-handelaren. Zij bleven echter niet zonder concurrenten; andere natiën, vooral Engelschen en Amerikanen, zetten zich naast hen neder.

De verschillende hoofden stonden willig de gevraagde gronden af en sloten allerlei verdragen, waaronder enkelen waarvan zij de beteekenis blijkbaar niet begrepen hadden en die met elkander in tegenspraak waren en die zij dan ook weder schonden. Eerzuchtige en aanmatigende consuls gingen overmoedig te werk, mengden zich in de twisten tusschen de eilandbewoners, vergrepen zich aan elkanders beschermelingen, schonden het recht van de vlag hunner mededingers, zoodat er ernstige verwikkelingen dreigden tusschen de groote zeevarende natiën. Zij hadden zelfs op eigen hand den oorlog begonnen.

Dit alles geschiedde in de dagen, dat Bismarck nog de groote man was. Het was misschien juist zijn grootheid, die den Duitschen consul dr. Knappe bv. tot zijn overmoedig optreden verleidde. De Amerikaansche vertegenwoordiger Greenebaum had het echter niet beter gemaakt.

Bismarck zelf was verstandiger dan zijn al te ijverige dienaren. Hij oordeelde dat zijn consuls in het algemeen leden aan „morbus consularis", maar die van Samoa bepaaldelijk aan „furor consularis". Hij lokte onderhandelingen uit tot het houden van een conferentie te Berlijn, waarop die zaken zouden geregeld worden; deze vond plaats in 1889.

Den 14den Juni van dat jaar werd de Samoagroep verklaard te zijn een onafhankelijk en neutraal gebied, dat als zoodanig door de Europeesche vreemlingen aldaar gevestigd, zou worden eerbiedigd. Deze zouden echter een eigen rechtspraak hebben, en gezamentlijk een opperrechter benoemen, terwijl in geval zij het niet eens konden worden, de koning van Zweden dien zou aanwijzen.

Doch al hebben de Europeesche mogendheden aldus den bewoners hun land gelaten, den bodem hebben ze in bezit genomen. Verschillende groote firma's hebben rechten laten gelden op honderden en duizenden acres, die zij bij verschillende gelegenheden voor spotprijzen verworven hadden.

Die bodem is geschikt voor iedere cultuur en de kolonisatie is in vollen gang, en dat wel systematisch door groote firma's, naar de methode van Amerika, niet door den enkelen, den nijveren kolonist, die voor vrouw en kinderen werkt, maar door naamlooze vennootschappen, die met groote kapitalen werken en in staat zijn afdoende maatregelen te nemen bij voorkomende bezwaren. Zulk een bezwaar was het gebrek aan werkkracht, want de bewoners zelf hebben geen aanleg voor geregelden arbeid. Daarin is eerst voorzien door den aanvoer van de naburige Melanesiërs, en toen hiertegen door de Australische regeering werd geprotesteerd als een vermomde slavernij, door den invoer van Chineezen. De plantagebouw is in vollen gang. Stapelproducten zijn katoen, sago en koffie, die van uitmuntende hoedanigheid is. Vooral echter copra, de gedroogde kern van de kokosnoot, die van den aanvang af het hoofdartikel van uitvoer was.

Fig. 2. Type van inboorlingen van het eiland Toetoeïla.

Fig. 3. Type van inboorlingen van Toetoeïla.

De handelsomzet is aanmerkelijk; hij wordt geschat op 4 à 5 millioen; de haven Apia is opgenomen in het geregelde stoombootverkeer der Australische lijnen; het stadje zelf heeft een vriendelijk en welvarend aanzien. De Europeesche toerist vindt er een net hôtel en behoeft er zich niets te ontzeggen, want alle Europeesche artikelen hebben hierheen hun weg gevonden.

De inboorlingen worden langzamerhand gemoderniseerd. Onder de leiding der zendelingen hebben zij zich gewend aan onze kleeding, vooral op de grootere eilanden. Onze afbeeldingen vertoonen een tweetal bewoners van Toetoeïla, gekleed met den nationalen heupdoek van geklopten boombast, maar de totale afwezigheid van tatoeëering doet vermoeden, dat ook deze hun huid gewoonlijk bedek-

ken, waarbij de oude versiering nutteloos werd. De eene heeft ook reeds afstand gedaan van den geliefden haardos en dien aan onzen smaak geofferd. Het zijn behagelijke figuren, aantrekkelijk door ranken welgevormden bouw, eer week en zacht van lijnen dan forsch en krachtig, de huid glad en onbehaard, beiden bijna zonder baard, zooals de mannen van hun ras in het algemeen.

De andere afbeelding geeft een kijkje op een inlandsche woning te midden van den rijken plantengroei der zeer gezegende eilanden, waaronder op den voorgrond de forsch gebladerde taro onze aandacht trekt.

A. D. H.

DE GLACIAAL-VERSCHIJNSELEN

VAN HET

DILUVIALE TIJDPERK.

De groote gebeurtenissen, hierboven genoemd, die het begin der hedendaagsche periode hebben gekenmerkt, en welker inhoud bestaat uit een herhaaldelijk plaats gegrepen reusachtige uitbreiding van het bergijs, boezemen nog altijd de levendigste belangstelling in. Nog steeds maken die gebeurtenissen een onderwerp uit van zorgvuldig onderzoek, en speurt de wetenschap naar den juisten aard, den omvang en hare oorzaken.

Alleszins gewettigd schijnt deze krachtsinspanning, wanneer wij in aanmerking nemen de gevolgen, door de glaciaal-verschijnselen in 't leven geroepen.

Niet alleen danken een goed deel der Sarmatische en Germaansche laagvlakten, alsmede ons eigen vaderland daaraan hun oorsprong, inhoud en vertikalen vorm, zij hebben niet minder hun stempel gedrukt in tal van andere streken, zoo van ons eigen werelddeel als elders.

De gesteldheid der oppervlakte van Skandinavië en Finland, Schotland en Wales, van Zwitserland en de Zuid-Duitsche Alpen — om van de Pyreneeën, het Schwarzwald en de Karpathen niet te gewagen — werd in de ijsperiode aangelegd, en het toen ingedrukte karakter dezer landen bleef hun tot op den huidigen dag in hoofdtrekken bewaard. De romaneske Alpen-meren, de „Meeraugen" der Tatra, de sombere binnenzeeën van Finland, de diepe en wijde bekkens in den bovenloop der Skandinaafsche bergstroomen, ze zouden ons oog niet bekoren, ons hart niet van angst doen sidderen, indien niet in den diluviaaltijd het bergijs daar ter plaatse den bodem had uitgegraven.

Verplaatsen wij ons buiten de grenzen van ons eigen werelddeel, ook daar kunnen wij den invloed van de reusachtige uitbreiding der gletschers op groote schaal nagaan; vooral Noord-Amerika biedt ons in dit opzicht een leerrijk voorbeeld.

De onvermoeide werkzaamheid van een breede schare onderzoekers heeft tot uitkomst gehad, dat men thans in staat is gesteld zich een vrij volledig beeld te vormen van de grenzen, tot welke zich het diluviaal-gletscherijs eenmaal heeft uitgestrekt.

Daarbij is aan 't licht gebracht, dat het areaal, waarover zich dit ijs heeft uitgebreid, veel aanzienlijker is dan men aanvankelijk geloofde.

In Europa strekte de ijskap, die de Noordpool omgeeft, zich gedurende de grootste uitbreiding der gletschers uit tot den 50sten breedtegraad; in Noord-Amerika daalde deze grenslijn tot de 40ste parallel. Geheel Zwitserland benoorden de Alpen was schier één aaneengesloten ijsveld; door de Jura tegengehouden, stroomde het evenwel over enkele lagere gedeelten van dit gebergte heen en breidde zich uit tot Lyon en Bazel.

Aan de zuidelijke helling der Alpen waren de dalen der Dora Baltea, van de Tessino, de Adda en Oglio, benevens het Garda-meer eveneens met bergijs opgevuld; de afgezette morainen getuigen nog op den huidigen dag van dat voormalig bestaan. Ook in de dalen van Inn en Salzach, van Enns, Mur, Drau en Sau bewogen zich minder of meer machtige ijsstroomen. Zijn thans slechts 4000 kwadraat kilometer van het Alpengebied met bergijs bedekt, in den diluviaaltijd besloeg dit daar ter plaatse een oppervlak van 150,000 KM^2.

Diluviale gletschers vulden de hellingen van Vogezen en het Schwarzwald, van het Reuzengebergte en 't Bohemerwoud. Sporen van gletscherwerking heeft men nagespeurd in het Thuringerwoud, in de hooge Tatra, alsmede in de Transsylvanische Alpen. Morainen getuigen van gelijke invloeden in Auvergne en de Pyreneeën, op de Sierra-Nevada van Granada, den Gran Sasso d'Italia, den Schar-Dagh en Rilo-Dagh van het Balkan-schiereiland.

Terwijl het landijs van Groenland thans een oppervlakte inneemt van ongeveer 2 millioen KM^2, was Noord-Europa in het diluviaal-tijdperk over een areaal van 6 millioen KM^2. vergletscherd. Van uit Skandinavië breidden zich, achtereenvolgens en gedeeltelijk gelijktijdig, waaiersgewijs vele ijsstroomen uit: het bergijs der streek tusschen de tegenwoordige Noordkaap en de Witte Zee nam zijn weg naar het noorden; de Lapmarksche ijsmassa stroomde over de Bothnische Golf, Finland en het oostelijk gedeelte der Finsche Golf in zuidoostelijke richting langs de meren Onega en Ladoga verder Rusland in; een derde ijsstroom bracht het rotspuin van Esthland in zuidelijke richting tot naar Breslau; een vierde gletscher-massa daalde van het noorden over Bornholm en Schonen naar Holstein en Groningen. Verschillende andere ijsstroomen verloren zich in den Oceaan tusschen Noorwegen en Schotland.

In den tijd der grootste uitbreiding strekte zich

de voet van dit bergijs uit langs een lijn, uitgaande van Calais en loopende langs Bonn, den Harz en Kiew tot aan de golf van Tscheskaja.

In Noord-Amerika reikte de ijsgordel tot New-York en St. Louis, aan de samenvloeiing van Missouri en Mississippi; het landijs bedekte hier een oppervlakte van 18 millioen KM².

Aanduidingen van ware glaciaal-verschijnselen schijnen in de tropen te ontbreken.

Sporen komen nog voor op het Cascadengebergte, op de Sierra-Nevada, bij 't Yellowstone-park, de Windriver-keten en de Alpen van Colorado.

In de Oude Wereld vindt men deze sporen terug in den Kaukasus, in den Thian-schau en het Himalaya-gebergte; verder in het Altaï-gebergte en op sommige plaatsen van oostelijk Siberië.

Wat het zuidelijk halfrond betreft, hier zijn Patagonië en Nieuw-Zeeland het tooneel geweest van uitgebreide diluviale vergletschering, terwijl eindelijk de gepolijste rotsen, die men op Nieuw-Holland heeft aangetroffen, het bewijs leveren, dat ook in dit gedeelte onzer planeet de diluviale ijswerking zich heeft doen gelden.

Oppervlakkig zou men denken, dat het aan geen groote bezwaren onderhevig is, de grenzen van het voormalige bergijs vast te stellen. Immers, de werking van het bergijs is zoo karakteristiek, en het laat in de gepolijste en gegroefde rotsen en steenen de ondubbelzinnigste getuigen zijner heerschappij achter. Zeer zeker, maar alleen het gescherpte en geoefende oog des wetenschappelijken waarnemers is in staat deze te onderscheiden van de produkten der inwerking van andere invloeden, als van den wind en het stroomende water. Ook deze bewerken het gesteente, en soms op overeenkomstige wijze.

De wind geeselt de rotsen en vormt kelen en dalen; het water schuurt de berghellingen en diept deze tot voren uit. Eveneens werkt de gletscher op den ondergrond, over welken hij zich voortbeweegt. Het water vult de stroomloopen met leem en zand; de wind heft het stof omhoog, om het elders te laten vullen en formeert op deze wijze dikke beddingen, niet ongelijk aan de grondmoraine der gletschers. Bergstortingen zijn oorzaken van geweldige ophoopingen van steengruis, die soms sprekend gelijken op de eindsteendijken van het bergijs. Maar toch zal een opmerkzaam onderzoeker al licht verschillen ontdekken, die hem den weg wijzen naar de werkelijke oorzaak.

De door het water uitgespoelde landschappen hebben een matte, zacht golvende oppervlakte; de steenen zijn tot echte rolsteenen geworden en de afzetsels zijn gelaagd, gerangschikt naar de zwaarte der bestanddeelen. Rotsen, die door den wind zijn gezweept, verkrijgen een voorkomen als waren zij vernist; bestaat de rots uit een mengsel van hard en week materiaal, dan is het eerste blijven staan en steekt in den vorm van spijkers en koppen boven de weggeknaagde grondmassa uit. De afzonderlijke door den wind om en om gewaaide steenen, verkrijgen facetten, worden tot z. g. piramidale of kantsteenen.

Het uit de lucht neergevallen stof geeft aanleiding tot het ontstaan van struktuurlooze beddingen.

Een gletscherbodem daarentegen is glad, effen, gepolijst, terwijl de daarin aanwezige parallele groeven, aangebracht door de drukking der in 't ijs vastgevroren steenen, terstond de oorzaak aanwijzen en tevens de richting bepalen, waarin zich de bergijsstroom heeft bewogen. Die steenen zelf worden niet gerold, maar voortgeschoven, geperst en saamgedrukt; zij verliezen de scherpe kanten zonder tot rolsteenen te worden en zijn in alle richtingen gegroefd.

De eindmorainen zijn of geheel ongelaagd, of zeer onvolkomen in lagen van gelijksoortig materiaal verdeeld; zij bieden een waren chaos aan van steengruis, klein en groot, van leem en gekraste steenen. Soms is het fijnere materiaal weggespoeld en op een anderen tijd ontmoet men alleen geweldige massa's leem.

Het bergterrein wordt door een gletscher zeer onregelmatig ingesneden; er worden diepe kuilen in gegraven, die na 't terugtrekken van het bergijs tot meren worden. Gelijk straks reeds is aangestipt, danken de Alpenmeren van Zwitserland hun ontstaan aan de voormalige gletschers.

Kortom, de eigenaardigheden zijn zoo groot en zoo vele, dat het mogelijk is voormalige gletschergebieden hieraan te herkennen en in kaart te brengen.

Nog altijd verkeert men in 't onzekere omtrent de oorzaken dezer algemeene, groote uitbreiding der gletschers in den diluviaaltijd, al mogen ook de faktoren zelve niet meer geheel en al in het duister schuilen.

Vroeger dacht men zich, hierin Agassiz volgende, als eenigen faktor, een belangrijke verlaging der jaartemperatuur. Een naaste gevolg wederom van dit verschijnsel was de totale vernietiging van alle organische wezens, die, na het ophouden der koude periode, werden vervangen door een geheel nieuwe schepping. Agassiz stond, gelijk men weet nog op het oude standpunt der katastrofen-leer, welker onhoudbaarheid het eerst door Lyell op overtuigende wijze werd aangetoond. Sedert heeft men deze zienswijze opgegeven en daarmede eveneens het dichterlijk denkbeeld der „belichaamde scheppingsgedachten Gods."

Toch bleef men nog langen tijd hangen aan een aanzienlijke verlaging der temperatuur.

En ten einde deze te verklaren, nam men zijne toevlucht tot zeer uiteenloopende hypothesen. Zoo dacht men o. a. aan een verschuiving der aardas. Doch, nadat men de *gelijktijdigheid* der Europeesche en Noord-Amerikaansche glaciaal-verschijnselen heeft kunnen constateeren, moest elk denkbeeld aan een verplaatsing der aspunten worden opgegeven. Anderen

schreven de onderstelde verlaging der temperatuur toe aan de vereenigde werking eener Sahara-zee en van de gewijzigde richting des golfstrooms.

Men heeft evenwel leeren inzien, dat de invloed van dezen laatsten op het klimaat van West-Europa minder groot is, zoo hij werkelijk bestaat, dan algemeen werd aangenomen, terwijl aan den anderen kant het onderzoek heeft vastgesteld, dat de Sahara reeds in het tertiaire tijdperk boven de wateren was verrezen om later nimmer weder hieronder bedolven te geraken. Een diluviale Sahara-zee heeft alzoo niet bestaan. Is dan zooals anderen hebben geleeraard, is dan wellicht de kosmische ruimte, door welke de zon haar planetenstoet en dus ook de aarde voert, terwijl genoemd centraal-lichaam hare baan om 't zwaartepunt van 't haar aangewezen melkwegstelsel beschrijft, van zeer ongelijke temperatuur, en bevond zich de aarde in den glaciaal-tijd in een extra koud gedeelte van het wereldruim? Wie zou op dergelijke vragen een antwoord durven geven! Maar nu wij weten, dat er niet één ijstijd is geweest, dat integendeel drie zulke ijsperioden elkander hebben opgevolgd, gescheiden door zeer lange inter-glaciale tijden met mild klimaat, schijnt de laatstgenoemde oorzaak al zeer geringe reden van bestaan meer te vinden. En eindelijk werd de excentriciteit der aardbaan, alsmede de achteruitgang der nachteveningen te hulp geroepen ter verklaring van de eenmaal aangenomen zeer belangrijke temperatuursverlaging.

Zou het ook beter zijn in dit geval wat lager bij den grond, d. i. wat dichter bij de aarde zelf te blijven, en allereerst in terrestrische faktoren een verklaring te zoeken voor de diluviale glaciaal-verschijnselen?

Is het volstrekt noodzakelijk te blijven hangen aan dat één, à prioristisch gesteld feit der aanzienlijke temperatuursverlaging. Dat de algemeene jaartemperatuur iets lager is geweest dan thans, kan moeielijk worden tegengesproken, maar de graad der verlaging is ongetwijfeld te hoog gesteld, en men heeft daarbij uit het oog verloren, dat nog andere faktoren 't ontstaan van bergijs inleiden. Een machtige factor is ongetwijfeld de vochtigheid, omdat deze de moeder is van den neerslag, de sneeuw, die de firnkommen vult en tot gletscher verijst. Minder hooge bergen dragen ook nu nog gletschers, wanneer zij in vochtige streken zijn gelegen en onder den invloed van koele *zomers* verkeeren, terwijl daarentegen veel hoogere gebergten vrij van gletschers blijven, omdat hier faktoren werkzaam zijn in tegengestelden zin. Toch kan de jaartemperatuur in beide streken weinig verschil opleveren.

Ook de configuratie der berglandschappen heeft grooten invloed op de vorming van bergijs. Indien de gesteldheid der oppervlakte meebrengt, dat de sneeuw zich in wijde bekkens, boven de firn of sneeuwlijn gelegen, kan ophoopen, bestaat er gereede aanleiding voor 't vormen van gletschers.

Reiken slechts enkele toppen in het rijk der eeuwige sneeuw, dan vormen zij zich niet. Zoo heeft men in Spanje in de Sierra-Nevada, die toppen draagt van 3470 M. hoogte, terwijl de sneeuwlijn er slechts tot 2760 M. hoogte klimt, *geen* gletschers. Aan den Ararat, komt het bij 5115 M. hoogte, en een sneeuwlijn in 't niveau van 4320, evenmin tot gletschervorming, omdat de configuratie van 't gebergte zich daartegen verzet.

Daarentegen zal een samenhangend relief met keteldalen en kommen, ofschoon het maar weinige meters in het sneeuwgebied oprijst, groote gletschers kunnen doen ontstaan.

Daar de configuratie der berglandschappen èn nu èn in den ijstijd zeker geen noemenswaarde verschillen kan hebben aangeboden, blijft deze faktor, als faktor der ijsperiode buitengesloten.

Op een andere omstandigheid, die van invloed kan geweest zijn, zij hier evenwel gewezen. Althans de Zweedsche gebergten zijn in het diluviale tijdperk hooger geweest dan zij heden zijn. Het is bekend, dat de bodem van Skandinavië sedert het begin der quaternaire-periode is gedaald, en tevens mogen wij niet voorbijzien, dat in de lange reeks van eeuwen, die sedert zijn voorbijgegaan, de ontblooting door verweering en wegvoerend stroomend water insgelijks op de verlaging van invloed moet geweest zijn. Waren de Skandinaafsche Alpen destijds hooger, dan rezen daarvan toenmaals gedeelten tot boven de firnlijn, die op den huidigen dag daar beneden blijven.

Uit het medegedeelde blijkt reeds eenigszins, dat het ijstijd-vraagstuk zijn belangrijkheid nog niet heeft verloren, en er nog tal van vragen overblijven, die op beantwoording wachten.

Geologen en geografen houden voortdurend het oog gevestigd op alles, wat in dezen onze kennis kan verbeteren, ophelderen en uitbreiden. Dag aan dag wordt er nieuw materiaal verzameld, en dit zorgvuldig gezift, gewogen en in onderling verband gebracht. Een der ijverigste en meest vertrouwbare arbeiders en gidsen op dit gebied is ongetwijfeld de Weener Hoogleeraar, Dr. Albrecht Penck. In de laatste jaren heeft deze geleerde uitgebreide onderzoekingen in het werk gesteld aangaande de vergletschering der Oost-Alpen, en zulks in vereeniging met de Heeren E. Brückner, en A. Böhm. Genoemd drietal is bezig hierover een monografie samen te stellen, die echter niet vroeger dan na een of twee jaren het licht zal zien. In afwachting daarvan heeft Penck de voornaamste resultaten van dat onderzoek voorloopig neergelegd in een opstel, voorkomende in Heft 1, 2 en 3 van den 4den jaargang van het Duitsche Tijdschrift „Himmel und Erde". Het belang der zaak heeft mij genoopt den inhoud van dat artikel, waarin verschillende nieuwe gezichtspunten worden geopend, in de volgende bladzijden te resumeeren, ten einde de resultaten van gemeld onderzoek door middel van dit Maandblad in

wijderen, belangstellenden kring te verbreiden.

Volgens Penck kan van een algemeene, belangrijke temperatuursverlaging ook daarom geen sprake zijn, dewijl de vergletschering alleen de gematigde (en koude) luchtstreken getroffen heeft, terwijl de tropen van die verijzing zijn vrijgebleven.

Wel is de ijstijd geen lokaal, maar een universeel verschijnsel geweest; zijn aard en wezen bestaat evenwel niet in een plotseling ingetreden periode van koude, maar veeleer in een vermeerdering van die voorwaarden, aan welke in 't algemeen de gletschers gebonden zijn. *Het karakteristieke der ijsperiode is gelegen in een daling der sneeuwlijn*, d. i. van de lijn, welke de grens aanwijst tot waar des zomers alle sneeuw, die gedurende den winter is gevallen, weder wegsmelt. Dat deze sneeuwlijn afhankelijk is van *twee* faktoren, n.l. van de hoeveelheid gevallen materiaal en de zomertemperatuur, is duidelijk.

De onderzoekingen hebben aangetoond, dat de firnlijn gedurende den grooten ijstijd overal op de aarde ongeveer één kilometer lager was gelegen dan thans. De oorzaak dezer verlaging laten wij voor 't oogenblik onbesproken, om ons te bepalen bij het wel geconstateerde feit zelf.

Hoe heeft men deze diluviale sneeuwlijn kunnen bepalen? De methode is van Joseph Partsch, hierin evenwel reeds voorafgegaan door Friedrich Simony. Deze n.l. bewees, dat er gedurende den ijstijd, in het Salzkammergut bergen van niet meer dan 1300 M. hoogte vergletscherd geweest zijn, en uit deze omstandigheid trok Simony het besluit, dat de sneeuwlijn toenmaals zich beneden dit niveau heeft bevonden. De gemiddelde hoogte dier lijn is te dier plaatse ongeveer 2700 M., wat dus een depressie aanwijst van 1400 M. Partsch zocht eerst alle gebergten uit, die vroeger gletschers hebben gedragen; de *laagste* dezer bergen verhieven dus hunne toppen nog in het rijk der eeuwige sneeuw, zoodat hiermede de bovenste limiet der sneeuwlijn was gevonden; een onderste limiet werd bepaald door den hoogsten dier bergen, welke gletschervrij zijn gebleven. Het gemiddelde dezer waarden doet vrij nauwkeurig de juiste grens der firnlijn kennen en komt tamelijk wel overeen met bedoeld maximum en minimum. Dit cijfer kan verder nog gecontroleerd worden door de volgende overweging: elke berg, die eens vergletscherd is geweest, verhief zich met zijn kruin in 't rijk der eeuwige sneeuw; het benedeneind des gletschers is daarbuiten gelegen; de sneeuwlijn ligt natuurlijk tusschen gletschertong en bergkruin.

Met behulp dezer methode bepaalde Partsch de hoogte der diluviale sneeuwlijn voor Midden-Duitschland op 1000—1200 M., dus op ± 1000 M. lager dan op den huidigen dag.

Later vond men, door toepassing van hetzelfde beginsel, voor de hoogte der diluviale sneeuwgrens in de Pyreneeën, 1700 M. aan de noordelijke en 2000 M. aan de zuidelijke helling.

Voor de Alpen werden de cijfers 1000 en 1400 gevonden. Volgens Heim, „Gletscherkunde", is de hoogte der tegenwoordige sneeuwlijn:

op de noordzij der Pyreneeën 2700—2800 M.
„ „ zuidzij „ „ 3000 „
(Het verschil is dus alweder ± 1000 M.)

Voor de Alpen geeft Heim de cijfers 2700—2800, zoodat hier het verschil van 1700—1400 M. bedraagt.

Wanneer men de kaart der oude Noord-Amerikaansche gletschers onder de parallel van 40° beschouwt, die reeds in 't jaar 1877 door Clarence King werd uitgegeven, dan ziet men, dat enkel gebergten van 3000—4000 M. hoogte uitgangspunten voor ijsstroomen vormden, zoodat de oude sneeuwgrens aldaar op een hoogte van minder dan 3000 M. was gelegen. Weet men nu daarenboven, dat slechts een gering aantal dier gletschers tot 2300 M, afdaalden, en de meesten reeds op 2500 M. halt maakten, dan moet men de sneeuwlijn tot op minstens 2500 M. verleggen.

De tegenwoordige hoogte bedraagt volgens Heim meer dan 4000 M., zoodat ook hieruit weder volgt, dat de sneeuwlijn daar ter plaatse minstens 1000 M. lager was gelegen.

In den Kaukasus daalden de gletschers eens tot 600—900 M. boven 't niveau der zee; heden dalen de grootste gletschers van dat gebergte tot ± 2500 M. In den Thien-Schan eindigden zij eens ter hoogte van 1500 M. en thans in een niveau van 3000 M. In beide gevallen een depressie van 't uiteinde van nagenoeg 1500 M., een cijfer, dat eveneens de Alpen en de Pyreneeën aanwijzen, alwaar de gletschertongen insgelijks van 1500—2000 M. lager afdaalden dan thans.

Ook bij de groote gebergten van Azië kan men de sneeuwgrens gedurende de ijsperiode op 1000 M. lager stellen dan tegenwoordig.

Voor equatoriale gebergten gelden gelijke overwegingen. De benedengrens der eeuwige sneeuw ligt heden in de Sierra Nevada de Sante Marta (ten Z. der Caraïbische Zee) op 4700 M. hoogte; gletschersporen ontdekte men ter hoogte ven 3800 M. De oostelijke Cordillera's van Bolivia, die in den tegenwoordigen tijd slechts enkele hanggletschers op de hoogste toppen dragen, waren vroeger geheel vergletscherd, zoodat men daar tot een hoogte der sneeuwlijn van 4000 M. moet besluiten. Volgens Heim is die hoogte thans van 4850—5040 M. Voor de Australische Alpen bedraagt de depressie 2500 minus 1500, dus alweder 1000 Meter.

Zoo ziet men, dat alle waarnemingen naar dezelfde richting heenwijzen; overal lagen de gletschertongen lager dan thans, overal strekte zich het gebied der eeuwige sneeuw verder uit dan heden, en bedraagt de depressie der firnlijn overal ongeveer een kilometer.

Stelt men kaarten samen, waarop de isohypsen voor den tegenwoordigen en den diluviaal-tijd zijn aangebracht, dan merkt men de volgende bijzonderheden op.

Terwijl de isohypse der sneeuwgrens tusschen de keerkringen tegenwoordig nergens beneden 4000 M. daalt — in de groote hooglanden van Peru en Thibet zelfs tot 5000 M. beperkt blijft — lag die lijn in den diluviaaltijd beneden 4000 M., ofschoon die hoogte in Peru en Thibet ook toen weder iets meer naar boven reikte. Reusachtige vergletscheringen had men in den ijstijd ook tusschen de keerkringen niet.

Van hieruit daalde de sneeuwgrens naar het noorden en zuiden vrij snel, op het zuidelijke halfrond, evenals thans, sneller dan op het noordelijke.

Thans ligt in 't noordelijk halfrond de sneeuwgrens, onder den 50en breedtegraad, op 2000 M. en in 't zuidelijk halfrond bevindt zich dezelfde isohypse reeds onder de 40e parallel. In den ijstijd was deze lijn ten noorden van den aequator zoowel als ten zuiden 10° verschoven; dus respectievelijk gelegen op 40° N. Br. en 30° Z. Br.

Gedurende de groote uitbreiding der gletschers hadden dus in 't noorden 90 millioen, in 't zuiden 130 millioen kwadraat-kilometers van de oppervlakte der aarde, de sneeuwlijn boven zich op een hoogte van nog geen 2000 meter; die oppervlakte vertegenwoordigt de helft van de geheele oppervlakte der aarde; op den huidigen dag bedraagt dat oppervlak nog geen derde.

Tegenwoordig ontmoet men de 1000 M. isohypse der sneeuwgrens eerst binnen den noordpoolcirkel; in den ijstijd lag deze lijn onder den 50sten breedtegraad.

Dit areaal was dus toen driemaal grooter dan thans.

In 't zuider-halfrond was dezelfde isohypse van 55° tot 45° verschoven.

Dat deze daling der sneeuwlijn niet overal op de aarde even sterke vergletschering in 't leven riep, is toe te schrijven aan het verschil in configuratie. Het terrein, gelegen tusschen 50° en 70° N. Br., was voor de vorming van gletschers bijzonder geschikt, en daar deze ijsvelden niet afdaalden in streken van hooge temperatuur, was de afsmelting gering. Aan den voet der gebergten waren zij nog dicht bij de sneeuwlijn; zij breidden zich van hier zoo wijd mogelijk uit en vergrootten zich daardoor meer en meer; het verzamelgebied, het firnveld, nam dientengevolge in uitgebreidheid toe, en zoo kwam het, dat zich op het noordelijk halfrond zulke geweldige massa's landijs hebben gevormd.

In de tropen kwam het, gelijk te denken valt, wegens 't ontbreken van al deze faktoren slechts tot de ontwikkeling van kleine gletschers.

Rivieren en gletschers beide zijn produkten van het klimaat; toch bestaat tusschen het klimaat eenerzijds en de gletschers en rivieren ter andere zijde geen rekenkunstig verband. Men vindt groote en kleine stroomen zoowel in droge als vochtige landen; neërslag en verdamping zijn niet de eenige faktoren van riviervorming, maar ook de grootte van het gebied beheerscht den waterrijkdom.

Eveneens is het gelegen met de gletschers; zij danken hun ontstaan aan zuiver klimatologische faktoren, aan sneeuwmassa's, die niet smelten, maar de grootte der gletschers wordt bepaald door het areaal van hun voedingsgebied. Zoo zijn dan ook de massa's der vroegere gletschers, vergeleken met die der hedendaagsche ijsstroomen, geen maatstaf voor een plaatsgegrepen wijziging in het klimaat. Daarin spiegelt zich tevens een ander moment af, t. w. de daardoor tevens gewijzigde oppervlakte van het voedingsgebied. Dit is een morphologisch en geen klimatologisch moment.

De verandering in klimaat vinden wij evenwel zuiver terug in de daling der sneeuwlijn. Deze lijn, *bevrijd van den invloed der ligging*, is een klimatologische lijn. In den loop dezer lijn ligt de sleutel verborgen tot een juist begrip van het klimaat gedurende de ijsperiode.

Dat de isohypsen der sneeuwgrens overal naar den aequator, en tot een ongeveer gelijk bedrag zijn verschoven, pleit voor de *gelijktijdigheid* der glaciaal-verschijnselen.

De ligging der sneeuwlijn is afhankelijk van twee faktoren, 1° van den neërslag (sneeuwval) en 2° van de temperatuur. Dat de eerste faktor alleen de daling der diluviale sneeuwlijn niet kan hebben bewerkt, blijkt uit het volgende.

Op plaatsen, alwaar meer sneeuw valt dan in den loop des jaars kan gesmolten worden, hoopt zich de sneeuw op. De sneeuwgrens bevindt zich dus daar, alwaar in den loop des jaars evenveel sneeuw smelt als er valt.

Veronderstellen wij nu, dat de ijsperiode gekenmerkt was door een veel vermeerderden sneeuwval; natuurlijk daalde daarmede de firnlijn tot zoodanige hoogte, alwaar het te veel kon wegsmelten tengevolge van de daar heerschende (hoogere) temperatuur. Daar men de hoogte kent van de diluviale sneeuwlijn, kan men ten naastenbij ook het bedrag der ablatie op dit punt berekenen, vooropgesteld, dat de temperatuur dier hoogte dezelfde is als tegenwoordig.

Ter hoogte van de sneeuwgrens aan den Suldengletscher wordt jaarlijks een ijslaag gesmolten, overeenkomende met een waterzuil van 1 M. hoogte; ter hoogte van 1400 M. — de gemiddelde hoogte der firnlijn in het ijstijdperk — is de ablatie zoo sterk, dat zij een waterzuil van 7 à 8 M. zou leveren. Dit cijfer is, gelijk wij zagen, tevens het bedrag van den sneeuwval daar ter plaatse, omdat hier aanvoer en afsmelting in evenwicht zijn.

Wanneer dus de daling der sneeuwlijn *alleen*

een gevolg is geweest van vermeerderden sneeuwval, dan moet het in den ijstijd fabelachtig veel gesneeuwd hebben. Toch schreven Lombardini en Frankland de glaciaal-verschijnselen hieraan toe.

In dien tijd, meenden zij, werd de aarde meer verwarmd dan thans; dientengevolge verdampte er meer water dan heden, en deze verhoogde dampvorming was wederom oorzaak van vermeërderden sneeuwval.

Deze redeneering houdt evenwel in 't geheel geen steek. Immers, men neemt hierbij aan, dat ook de temperatuur toen aanmerkelijk hooger was, en nu behoeft het toch geen betoog, dat dan ook de ablatie in 't bereik der firnlijn sterker was dan hierboven is berekend; en hiermede staat dan een nog veel aanzienlijker sneeuwval in eng verband.

Uit het gezegde volgt, dat het al zeer onwaarschijnlijk is, dat de oorzaken der ijsperiode enkel en uitsluitend moeten gezocht worden in vermeerderden neërslag.

Ook de *temperatuur* moet in gemelde periode *lager* zijn geweest dan later.

Zulks wordt bewezen door een depressie van de boomgrens.

In de Alpen vinden wij de lijn, die deze grens bepaalt, ongeveer 800 M. lager dan de firnlijn. In Patagonië vallen beide lijnen nagenoeg samen. De gordel, door sneeuw- en boomgrens ingesloten, vormt den Alpengordel. Dat de afstand tusschen beide lijnen zoozeer afwisselt, vindt zijn oorzaak in de verschillende faktoren, die beide bepalen. De firnlijn wordt vastgelegd door zomer-temperatuur en neërslag, de boomgrens door de temperatuur alleen.

Verandert de sneeuwval, dan verschuift de firnlijn alleen; neemt b.v. de sneeuwval toe, dan kan de firnlijn tot de boomgrens naderen, gelijk het geval is in Patagonië.

Neemt daarentegen de temperatuur af, dan dalen firnlijn en boomgrens gelijktijdig, en de gordel, dien beide lijnen in zich sluiten, de Alpen-gordel blijft bestaan.

Dat de boomgrens, zoowel in Europa als in Noord-Amerika in de ijsperiode lager lag dan heden, wordt bewezen door de overblijfselen eener Alpinisch-Noordsche flora in de leem- en veenlagen van de vlakten, terwijl bovendien de groote verwantschap tusschen de Alpenflora en die van het noorden, op het feit wijst, dat beide eens met elkander in aanraking waren. De geheele ontwikkeling der flora van het hooggebergte maakt een voormalige groote verbreeding van den Alpengordel noodzakelijk, m. a. w. een depressie van de boomgrens.

De ijstijd werd ingeleid door gewijzigde temperatuursverhoudingen.

Oppervlakkig beschouwd schijnt deze uitspraak op zijn minst voorbarig. Immers, de *zomerwarmte* is de ingrijpende faktor bij de ablatie, zoodat koele zomers voldoende zijn om de gletschers te doen aanzwellen. En ook de intensiteit en duur der *zomerwarmte*, in 't bijzonder de tijd, waarin de temperatuur boven 0° is gerezen, regelt het verloop der boomgrens. Zou het dus niet eenvoudiger zijn zich den ijstijd voor te stellen als een tijdperk van koele zomers, zonder dat tevens de gemiddelde jaarlijksche temperatuur lager is geweest dan thans? Het land is des zomers over 't algemeen warmer dan de zee, en de zee is gemiddeld weinig kouder dan het vastland. Zou dus de ijstijd niet te verklaren zijn door een, trouwens uit nog onbekende oorzaken voortgekomen zeeklimaat?

Neen, zegt Penck. Ongetwijfeld worden de boomgrens en de sneeuwgrens op onze breedte beheerscht door de zomertemperatuur, maar niet in de tropen, alwaar het verschil tusschen zomer- en wintertemperatuur wegvalt en de zeer gelijkmatige jaartemperatuur genoemde grenzen bepaalt. En ook in de tropen heeft de ijstijd zijn sporen achtergelaten.

In Bolivia, alwaar te Cochabamba de thermometer in Juni tot 12,7° daalt, in October tot 19,2° stijgt, lag de sneeuwgrens vroeger lager dan nu, en hetzelfde was het geval bij Caracas, alwaar de thermometer zich tusschen 20,8° en 23,8° beweegt. Hier is een wijziging in de zomertemperatuur niet toereikend om een verklaring te geven van de glaciaal-verschijnselen. De jaartemperatuur moet hier noodzakelijk lager zijn geweest, en eerst in dit licht beschouwd, wordt ons de verbreiding der Alpenflora langs dien Andesketen begrijpelijk.

Mogen wij nu voor bewezen achten, dat de diepere ligging der sneeuwgrens gedurende de ijsperiode in de eerste plaats moet worden toegeschreven aan een wijziging der temperatuursverhoudingen, dan wordt het ook mogelijk die verandering in temperatuur in cijfers uit te drukken.

Gelijk wij zagen, bedraagt de depressie der sneeuwlijn ongeveer 1000 M. Daar de temperatuur met 200 M. hoogte 1° afneemt, moet dus de temperatuur 5° gedaald zijn om de sneeuwlijn 1000 M. naar beneden te drukken.

De absolute temperatuur van de oppervlakte der aarde beweegt zich intusschen ook om grenzen, —17,4° in Juli, 12,5° in Januari — die een gelijk verschil opleveren. Volgens Brückner keeren om de 35 jaren reeksen van koude jaren terug, gescheiden van elkander door perioden van warme jaren; de koude jaren verschillen 1° in warmte van de warme jaren; dit bedrag is dus slechts 5 malen kleiner dan de straks genoemde verlaging, en deze laatste schommeling komt overeen met de schommeling, welke de gemiddelde jaartemperatuur eener bepaalde plaats ondergaat.

Deze feiten ontnemen aan de ijsperiode het karakter van een vreeselijk koud tijdperk, tot welks verklaring buitengewone gebeurtenissen noodzakelijk worden.

Koude jaren zijn tevens vochtig, en al is nu ook een verlaagde temperatuur de naaste aanleiding geweest voor het in 't leven treden van een ijsperiode, daarmede is nog volstrekt niet gezegd, dat die tijd in 't geheel niet gekenmerkt zou zijn door een rijkeren neêrslag. Integendeel, deze trad in 't gevolg van den eerstgenoemden faktor op. Wij hebben hiervoor zelfs daadzakelijke bewijzen.

In de eerste plaats komen als zoodanig in aanmerking „de doode gletschers", groote ijsmassa's, die men op Aljaska en op de Nieuw-Siberische eilanden heeft aangetroffen. Het zijn de resten van diluviale gletschers, blijkens de daarboven liggende lijken van mammoethen; gletschers worden eerst dan bewegingloos, wanneer zij geen voedsel meer ontvangen, en dus de oudere deelen door de opnieuw zich vormende massa's niet meer voorwaarts worden gedreven. Dat zij in den diep bevroren bodem van het hooge Noorden bewaard zijn gebleven, nadat zich een laag aarde of rotspuin daarover had uitgebreid en een voor ablatie beschuttende bedekking gevormd, behoeft geen verwondering te wekken. De „doode" gletschers geven dus een vermindering van neerslag te kennen, ter plaatse, waar zij gevonden worden.

Nog andere verschijnselen wijzen op een lokaal vochtig en koud klimaat, o. a. het hoogteverschil tusschen de vroegere en hedendaagsche sneeuwlijnen op de verschillende plaatsen.

In de Oost-Alpen daalde de sneeuwlijn 1500 M., in de Pyreneeën slechts 800 M. dus respectievelijk meer en minder dan één kilometer, de gemiddelde waarde. Volgens Kosmin lag in den ijstijd die lijn in oostelijk Siberië van 440—670 M. boven den zeespiegel, zoodat zij daar bijna 2000 M. is gedaald. Zulke verschillen laten zich verklaren, wanneer men aanneemt, dat de ijstijd behalve door een verlaging van temperatuur ook nog gekenmerkt is geweest door lokale vermeerdering van neêrslag.

Het spreekt wel van zelf dat, nu men zich gegevens omtrent de horizontale verbreiding van het ijsdek had verzameld, ook de vraag ter sprake kwam, hoe dik de diluviale gletschers wel zijn geweest. Is het veelal moeielijk hiervoor eenigszins betrouwbare cijfers te vinden voor de nu *bestaande* gletschers, het is begrijpelijk, dat de oplossing van dit vraagstuk nog bezwaarlijker wordt, waar het *verdwenen* ijsstroomen betreft. Men zou allicht geneigd zijn die oplossing voor absoluut onmogelijk te houden; toch heeft men zich hieraan gewaagd, ofschoon het niet te ontkennen valt, dat de verkregen resultaten op geen groote mate van juistheid en zekerheid aanspraak kunnen maken.

Voor weinige maanden schreef Ludwig Kurowski een artikel in „Arbeiten des geographischen Institutes der Universität Wien", waarin genoemde onderzoeker de bewering uit, dat „zoolang de neêrslag met de hoogte toe- en de ablatie afneemt, de gemiddelde hoogte van de oppervlakte eens gletschers overeenkomt met het niveau der sneeuwgrens, in elk geval zich daar weinig boven verheft." Hij heeft zulks theoretisch en praktisch aangetoond voor kleine gletscherterreinen. Deze regel is echter evenzeer van toepassing voor grootere gebieden, binnen welke de hoogte der sneeuwlijn niet constant blijft. Men kan dan ook uit het niveau der sneeuwgrens van eenig landijs besluiten tot de gemiddelde hoogte van deszelfs oppervlak.

Nu was gedurende den ijstijd overal in de nabijheid van het groote Europeesche landijs de sneeuwgrens gelegen ter hoogte van 1000 meter; deze lijn zal dus binnen dit landijs ook wel nergens daarboven zijn gestegen, en daarom kan men de gemiddelde hoogte van het oppervlak dier vergletschering ook op een kleine duizend meter stellen. Dit landijs breidde zich evenwel uit over *vlakke* landen en vulde ondiepe zeeën, zooals de Noordzee en de Oostzee; de bedding van het ijs lag daarom zeker niet hoog boven het niveau des oceaans.

Wij kunnen dus de gemiddelde dikte stellen op 1000 meter. Voor Noord-Amerika komt Penck op grond van eenigszins verschillende gegevens langs denzelfden weg insgelijks tot een bedrag van 1000 M. Uit deze „machtigheid" worden dan door onzen gids de volgende resultaten afgeleid:

De geheele verijzing in Noord en Zuid vertegenwoordigde een waterhoeveelheid van 33 millioen kub. kilometer, d. i. ongeveer 3 pCt. van de totaalmassa des Oceaans. Dit ijs was aan de zee ontnomen en deze vermindering van den inhoud des Oceaans sleepte een daling van den waterspiegel mede van 100 meter. Maar was de *zeespiegel* zooveel in den ijstijd gedaald, dan was dit ook de *sneeuwgrens*. De zee toch is de basis, van welke uit de temperatuur-afname met de hoogte volgt en met het dalen dezer basis dalen tevens alle hoogte-gordels, daalt dus ook de sneeuwlijn. De straks besproken depressie dier lijn was dus ten bedrage van 100 meter een gevolg van de vergletschering en voor $^{9}/_{10}$ *oorzaak* van dit verschijnsel. De hierboven waargenomen temperatuursverlaging van 5° wordt hierdoor teruggebracht tot 4,5°, ja zij kan nog minder geweest zijn, indien de gletscherwerking werd ondersteund door een vochtiger klimaat.

Het verschil in temperatuursschommeling tusschen toen en heden wordt op deze wijze steeds geringer.

R. E. DE HAAN.

DE THEATROFOON.

Het is een bekende zaak, dat men langs telefonischen weg een concert kan hooren geven, een opera kan hooren opvoeren, een redenaar kan hoo-

ren spreken, enz. op afstanden, hoe groot ook, van de plaats der uitvoering verwijderd.

Tot heden waren echter de gelegenheden daartoe

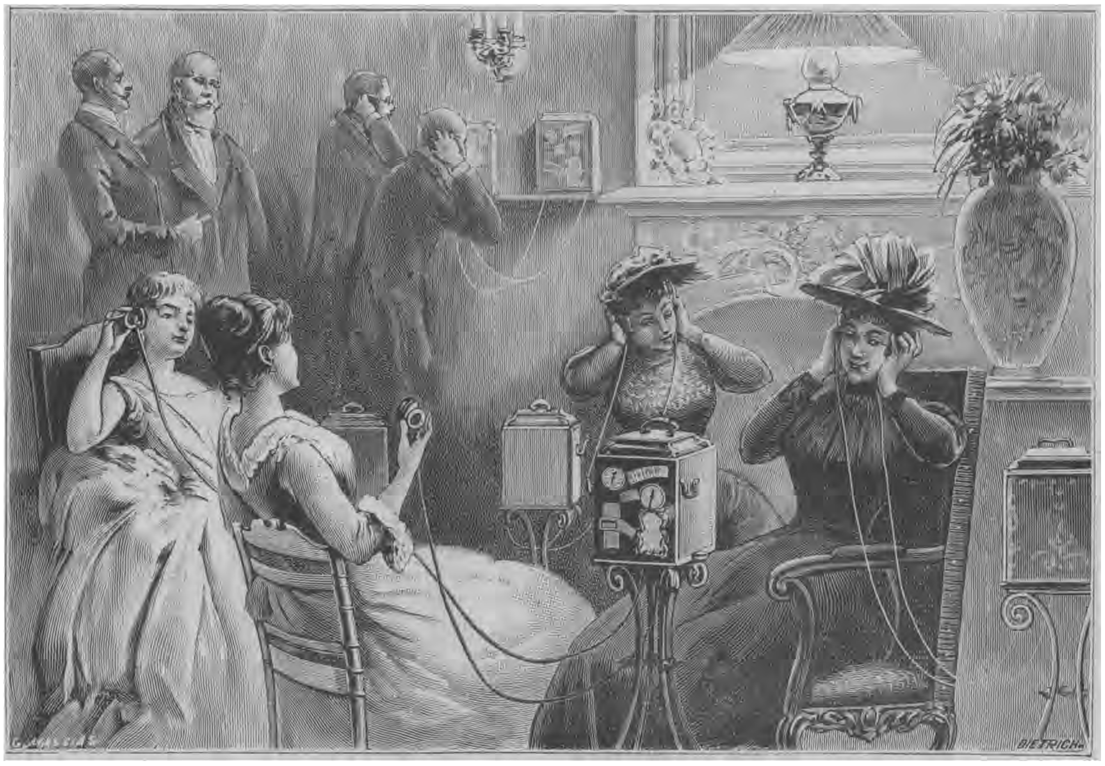


Fig. 1. Theatrofonen in den salon van een groot hôtel te Parijs.

gegeven slechts van tijdelijken aard, als vermakelijkheden bij tentoonstellingen of bij vergaderingen. Zoo zal men zich wellicht herinneren dat in 1883 op het tentoonstellingsterrein te Amsterdam een concert kon worden bijgewoond, dat aan de overzijde van het Y gegeven werd [1]. Te Parijs kon men evenzoo reeds in 1881, tijdens de elektrische tentoonstelling in het „Palais de l'Industrie" de uitvoeringen van onderscheidene schouwburgen hooren. Slechts een enkele maal hoorde men van een blijvende toepassing in Engeland en in Amerika, om bijv. aan kranken, die de kerk niet konden bezoeken,

[1] Zie „de Natuur", jaarg. 1883, p. 249—251.

gelegenheid te geven toch den predikant te hooren.

Sedert korten tijd bestaat thans te Parijs een maatschappij voor een geregelde telefoondienst tot het bijwonen van vocale of instrumentale uitvoeringen, in een der vele schouwburgen daar gegeven. Op vele plaatsen in Frankrijk en zelfs in het buitenland, die telefonisch met Parijs verbonden zijn, kan men de voorstelling van een Parijsch theater hooren.

Aan den heer G. Maréchal danken we de volgende bijzonderheden hierover in „la Nature" gegeven.

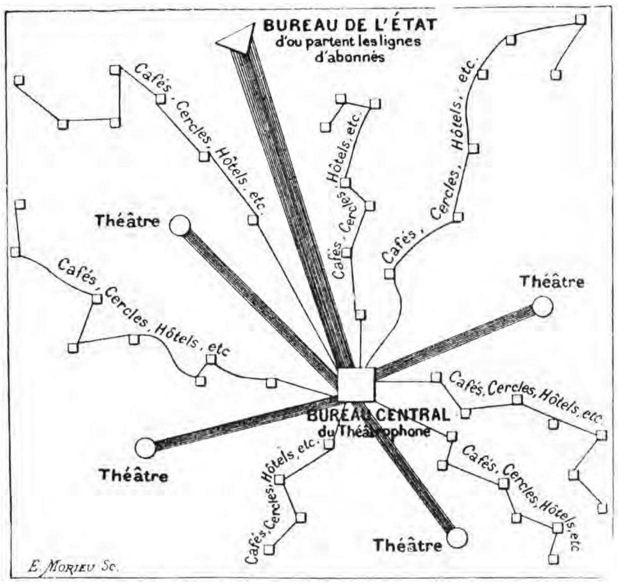


Fig. 2. Diagram van den loop der lijnen voor den theatrofoon.

Fig. 1 vertoont de toestellen, waarmede men op onderscheidene publieke plaatsen het gewenschte hooren kan. Men vindt er zoo verscheidene bijeen in de salons der groote Parijsche hôtels. Men behoeft slechts een half francstuk in een opening vóór aan den toestel te

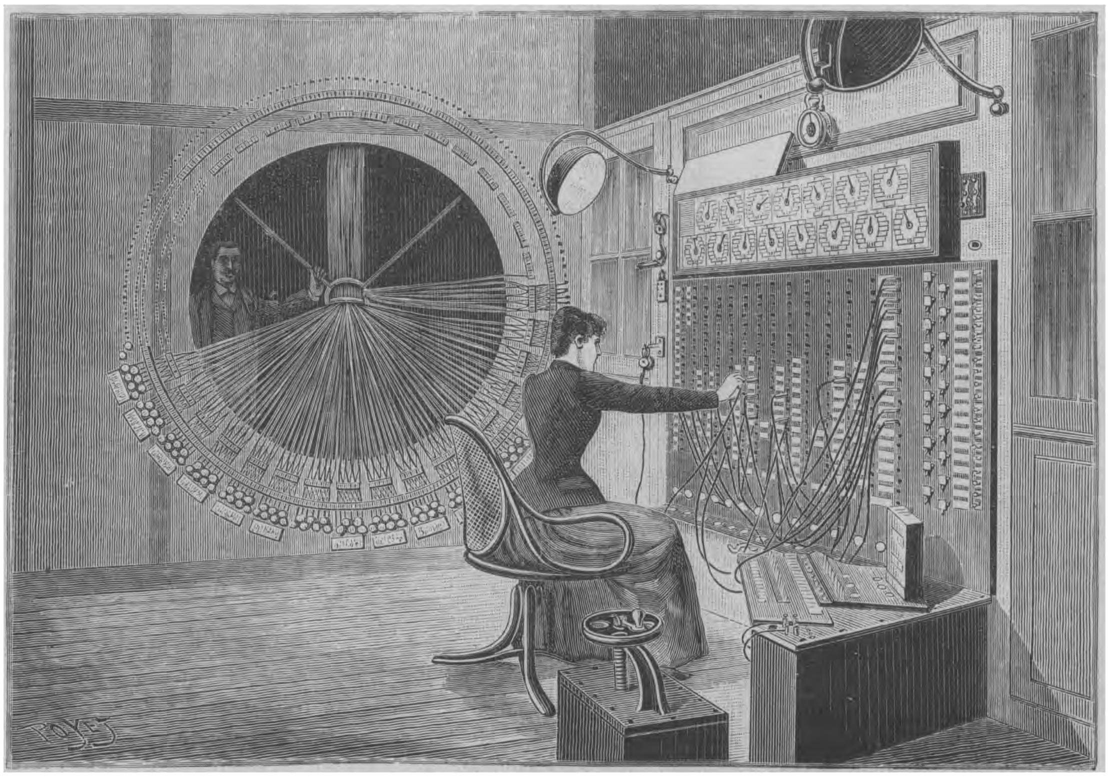


Fig. 3. Het centraalbureau van den theatrofoon te Parijs.

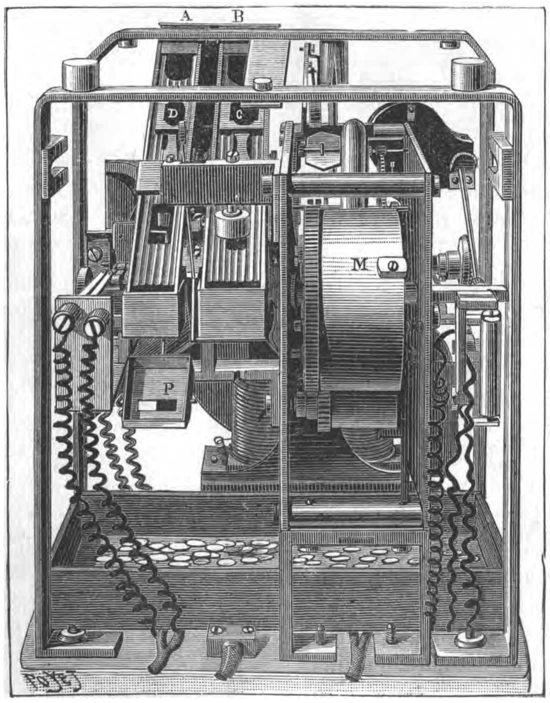


Fig. 4. Het samenstel van den theatrofoon, van voren gezien.

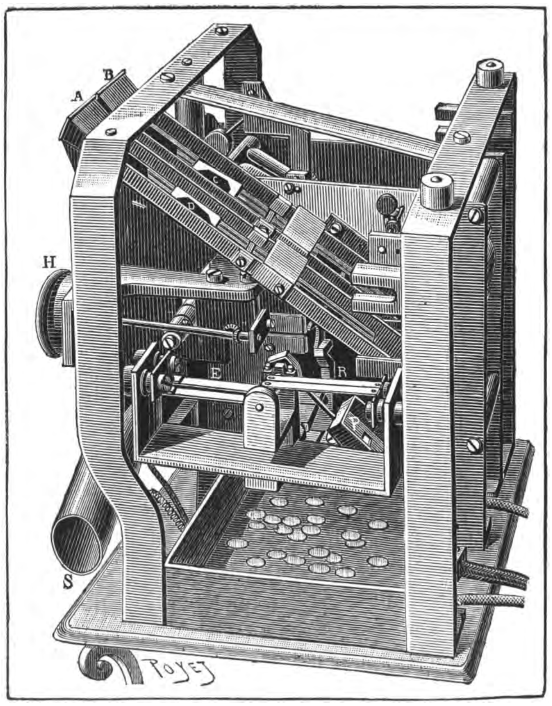


Fig. 5. Het samenstel van den theatrofoon, van ter zijde gezien.

laten glijden om gedurende vijf minuten, of een geheelen franc om tien minuten lang te kunnen hooren. De geabonneerden bij de telefoon hebben deze toestellen niet noodig; zij kunnen met hunne gewone telefonen luisteren.

Het centraalbureau (fig. 3) is bij de groote boulevards gelegen in de straat Louis-le-Grand in een als zaal ingerichten kelder. Hier komen alle geleiddraden der verschillende lijnen uit. Een jong meisje zit er elken avond op haar post om de noodige verbindingen tot stand te brengen.

Fig. 2 geeft een schema in hoofdtrekken van den loop der lijnen. Er zijn drie onderscheidene lijnen: 1⁰ lijnen, die de mikrofonen in de schouwburgen met het centraalbureau verbinden; 2⁰ lijnen, die dit bureau met dat van den Staat verbinden (in Frankrijk is tegenwoordig de algemeene telefoondienst evenals die van de telegraaf een rijksdienst) in de avenue de l'Opéra, waar men alle geabonneerden in geheel Frankrijk of het buitenland verbinden kan; 3⁰ bijzondere lijnen voor de toestellen op publieke plaatsen, en die automatisch een gehoor verleenen van vijf of tien minuten voor een halven of een geheelen franc.

In de schouwburgen staan de mikrofonen op het tooneel bij het voetlicht; zij ontvangen een stroom van 6 tot 8 elementen Leclanché of Lalande en Chaperon; vandaar loopen naar gelang van de meerdere of mindere belangrijkheid van de voorstelling en het daarmede verband houdende aantal verzoeken om gehoor, een aantal lijnen, die op de roos (fig. 3) en verder op den commutator van het centraalbureau uitkomen; ook eindigen daar alle draden, die naar de avenue de l'Opéra loopen of naar de plaatsen, waar de automatische toestellen of zoogenaamde theatrofonen staan. De beambte heeft niet anders te doen dan de verbindingen te maken, welke door de geabonneerden gewenscht worden. Voor de automatische toestellen, van welke men er eenige in fig. 1 ziet, heeft zij geen vragen af te wachten; deze toestellen moeten gereed staan om te werken, zoodra de schouwburgen zijn geopend.

De hoorder moet weten of de toestel klaar is en met welk theater hij verbonden is. Hiertoe dient een plaat met wijzer, waarop alle theaters zijn aangegeven, waar gespeeld wordt en waarop ook het woord „entr' acte" staat; een andere plaat met dezelfde aanwijzingen, maar iets grooter, hangt goed in 't oogvallend in het lokaal, hetzij koffiehuis, kring, hôtel of restaurant, enz.

De wijzers dezer platen worden bestuurd door een elektromagneet, die den stroom ontvangt door tusschenkomst van een stroomgever ter beschikking van de beambte van het centraalbureau. In fig. 3 ziet men dezen in den vorm van een klein rad met kruk, die rondgedraaid wordt om stroomsluiting of afbreking te verkrijgen, evenals bij de wijzertelegraaf (die men in Frankrijk op sommige spoorwegstations nog aantreft). Een afzonderlijke lijn dient voor deze telegraaf en de noodige stroom wordt ontleend aan de leiding voor de elektrische verlichting.

Bij hare komst op het bureau tegen 8 uur des avonds, onderzoekt de beambte welke schouwburgen geopend zijn; dan kiest zij er een uit en verbindt dezen met alle lijnen van de publieke theatrofonen; daarna werkt zij met haar telegraaf om den wijzer op den naam van het gekozen theater te stellen.

Zoodra zij bemerkt, dat er „entr'acte" is, verbindt zij met een ander theater en verandert door een krukbeweging den naam op alle wijzerplaten.

Het is duidelijk, dat alle theatrofonen, die aan een zelfde lijn liggen, ook het gehoor ontvangen van eenzelfde theater; intusschen kan men elke lijn door een bijzonderen commutator onafhankelijk maken van de anderen, zoodat de eene bijv. de Opéra-Comique en de andere de Opera ontvangt.

Boven den commutator van het centraalbureau (fig. 3) ziet men een vijftiental kleine wijzerplaten, die elk met een dezer lijnen in verbinding staan en welker wijzers gelijk loopen met die der ontvangers; de beambte kan alzoo steeds zien, wat zij aan eenige lijn getelegrafeerd heeft en de aanwijzing op het juiste oogenblik veranderen.

Hoe werkt nu het geheimzinnige toestelletje, dat gehoor verleent tegen een half of heel francstuk? De heer Maréchal beschrijft slechts het beginsel, waarop het samenstel daarvan berust en laat de bijzonderheden daar. Wij moeten ons dus ook daartoe bepalen.

Boven aan den toestel vindt men twee rechthoekige openingen A en B (fig. 4 en 5), van zoodanige grootte, dat zij respectievelijk slechts juist stukken van een halven of van een heelen franc doorlaten.

Laat ons een dezer stukken bijv. dat van een halven franc op zijn weg volgen. De ingang is bij A; vandaar valt het langs een hellend vlak op een schaal of schop P (fig. 4) aan 't eind van een hefboom, die dan door de zwaarte van 't muntstuk omslaat; door deze beweging wordt een anker in werking gebracht, dat een uurwerk M vijf minuten lang doet loopen. Is dit geschied, dan maakt een cilindertje onder de veeren E en R (fig. 5) de verbindingen. Een wijzer, die zich over de plaat H beweegt, toont aan den luisterenden persoon het aantal minuten, dat verloopen is. Het muntstuk valt eindelijk in de kast beneden aan den toestel en de schaal P richt zich weder op om een ander muntstuk te ontvangen. Hetzelfde geschiedt bij de geldstukken, die bij B inkomen, maar hier laat het anker het uurwerk tien minuten lang loopen.

De beweging van het schaaltje P werd eerst verkregen door den toestel te schudden; om bedrog te voorkomen, is dit nu niet meer mogelijk zoo; kleine tegenwichten zoolas men beneden bij het hel-

lend vlak B (fig. 4) ziet, houden den windvleugel van 't uurwerk tegen of breken den stroom af, zoodra de toestel uit den horizontalen stand geraakt.

Het inwerpen van andere stukken dan de juiste is nutteloos. Te kleine of te lichte stukken vallen onder in den toestel zonder het hellend vlak te bereiken.

Eigenaardig is het, dat de toestel die eerlijkheid eischt, zelf ook zoo eerlijk is, dat hij het geld teruggeeft als hij het gewenschte gehoor niet kan geven. Het gebeurt namelijk wel, dat menschen zonder te letten op den wijzer, die op „entr' acte" staat, een muntstuk inwerpen; alsdan komt dit echter door de buis S terug. Dit geschiedt door de tusschenkomst van valluikjes C en D, welke opengaan om de stukken in de buis S te laten vallen, als de toestel niet kan werken. Alzoo is in alles voorzien bij dit vernuftig bedacht toestelletje, dat te Parijs in vele koffiehuizen, hôtels, enz. gevonden wordt.

Inderdaad, slechts de „téléphote" ontbreekt nog om den acteur of zanger ook te zien op alle afstanden, waarop men hem nu reeds kan hooren.

Het is wel opmerkelijk, dat terwijl gewoonlijk het gezicht zoo oneindig veel verder reikt dan het gehoor, hier op middelen moet gepeinsd worden om het gezicht, zij 't ook maar *even ver* te doen reiken als het gehoor.

H.

DE MEIKEVER-PLAAG.

Uit verschillende plaatsen van ons land melden ons de couranten in deze maand, ja zelfs in April reeds, allerlei over die „akelige" meikevers; akelig in de eerste plaats, omdat ze zooveel schade hebben aangericht, jong frisch groen hebben opgegeten tot op het laatste blaadje toe en daardoor geheele streken van haar voorjaarskleed beroofd en haar het aanzien gegeven hebben van een winterlandschap, gezwegen nog van de schade die zij reeds hadden berokkend, toen zij nog als onvolledig ontwikkelde insecten in den grond leefden; akelig ook omdat zij in zoo verbazende massa hebben gevlogen, dat alles er somtijds vol mee zat, de boomen, de heesters, de wegen, ja zelfs de kleeren der wandelaars en akelig vooral, omdat die akelige dieren het meeste dan juist vliegen, zoo onbesuisd mogelijk en zoo maar tegen alles aan, wanneer voor menigeen na welvolbrachte dagtaak nog een uurtje overbleef om eens te wandelen en te genieten van de verjongde natuur.

„Akelig" was in al die berichten dus schering en inslag, en werkelijk, men moet ook niet te licht denken over die van tijd tot tijd wederkeerende plaag, vooral niet over de verbazende schade door deze dieren aangericht; wanneer er, zooals toch gebeurd is, uiterwaarden bij Wageningen, die in gewone jaren 120 tot 140 gulden huur per hectare geven, worden opgehouden bij een verhuring, omdat niet meer dan 6 à 10 gulden wordt geboden tengevolge van de geringe opbrengst, doordien de grond krioelt van larven van den meikever: dan kan men begrijpen, dat het werkelijk ernst met al die klachten is. Op minstens honderd-millioen francs, zegt een landbouw-inspecteur in Frankrijk, moet men de schade begrooten aan land- en tuinbouw door den meikever toegebracht.

Het aan velen welbekende dier, waarvan we in onze figuur 1 een afbeelding geven, is echter niet de eenige schuldige; in zekeren zin zijn wij onwillekeurig medeplichtigen, want door den grond te bebouwen, dragen we in belangrijke mate bij tot de ontwikkeling van onze vijanden. De larve van den meikever (zie fig. 2), het min of meer op een rups gelijkende dier, dat zich uit een ei ontwikkelt en dat bekend is onder den naam van engerling, keverworm of elft, kan in vasten grond niet leven; losse aarde heeft het noodig, waardoor heen het zich met gemak kan voortbewegen, om zoo te komen tot de wortels van verschillende planten, die zijn voedsel zullen uitmaken; gevoelig als het is voor veranderingen van temperatuur, moet het gemakkelijk dieper in den grond kunnen dringen, wanneer het daarboven kouder wordt, en met weinig moeite de oppervlakte meer kunnen naderen, wanneer zachtere weersgesteldheid intreedt. De wortels van alle planten zijn bruikbaar, het liefst eten zij die van sla en van de verschillende planten van onze bouwvelden en weiden, maar bij gebrek aan betere ook de hardere wortels van onze boomen.

Wanneer men b.v. de bladeren van de slaplanten ziet verflenzen, zooals dat ook op een heeten zomerdag wel eens geschiedt, en men woelt de aarde bij de wortels om, dan vindt men zeker den zondaar in den vorm van een grooteren of kleineren engerling; wanneer in een grasveld bleeke plekken komen en dit langzamerhand verdort of wanneer de vruchtboomen beginnen te kwijnen, dan kan men in den grond maar al te vaak de duidelijke bewijzen van hunne vernielzucht en vraatzucht aantoonen aan meer of minder afgeknaagde wortels.

Hoe meer de grond door ons wordt bewerkt, losgemaakt en bebouwd, des te meer gelegenheid geven wij aan deze dieren om zich overal heen te verspreiden. Het middel zou erger wezen dan de kwaal, indien wij nu wilden besluiten den grond maar braak te laten liggen; beter is het naar geschikte verdelgingsmiddelen te zoeken, maar de moeielijkheid is juist die te vinden. Elk dier schijnt zijn vijanden te hebben, dieren voor welke het tot voedsel kan dienen, of plantaardige parasieten, die zich op of in zijn lichaam ontwikkelen en den dood daarvan tengevolge hebben. Voor de engerling schijnt de mol een weinig te duchten vijand, en eenige vogels zijn er wel die hen eten,

maar zelden vallen zij binnen het bereik van die dieren, omdat zij zich niet aan de oppervlakte van den grond wagen; en wat plantaardige parasieten betreft: misschien mogen we daarvan eenig gunstig resultaat verwachten nu het gelukt is een zwam, die de meikeverlarven ziek maakt en doodt, in groote hoeveelheid te kweeken, zoodat er reeds sporen van die schimmelplant in den handel zijn gebracht en verkrijgbaar gesteld.

De tot heden aangewende middelen laten nog steeds op een goede uitkomst wachten; wanneer de landman zijn ploeg door de velden drijft, en achter hem komen kinderen, die de engerlingen opzoeken, welke aan de oppervlakte zijn gebracht, en wanneer dan op eenigen afstand allerlei vogels de dieren eten, die de kinderen hebben laten liggen, dan beteekent dat nog weinig, want meer dan er boven den grond gekomen zijn, bleven in den grond achter. Zou koude of ongunstige weersgesteldheid niets kunnen doen? Ook al niet; noch de strengste vorst, noch de overvloedigste regens oefenen eenigen merkbaren invloed uit; zoals ik straks reeds opmerkte, wanneer het hen dicht bij de oppervlakte niet bevalt, gaan ze eenvoudig dieper den grond in.

Fig. 1. Meikevers, bladeren etende.

Terwijl bij de meeste insecten één jaargetijde of in ieder geval één jaar voldoende is om de volledige gedaanteverwisseling: ei — rups of larve of made — pop — volwassen insect te doorloopen, heeft de meikever daartoe drie of vier, soms vijf jaren noodig. Ongeveer in Juni wordt door de volledig ontwikkelde kever, door het gevleugeld insect, een veertigtal eieren in den grond gelegd; daaruit komen spoedig kleine engerlingen, die terstond zich gaan voeden met allerlei plantenwortels, totdat de winter komt, welken tijd zij in een toestand van verdooving, den winterslaap, doorbrengen. Komt het voorjaar weer in 't land en wordt de bodem door de koesterende zonnestralen verwarmd, dan gaan zij weer met ijver aan het eten en nemen aanzienlijk in grootte toe, voordat het weer winter wordt. Dezen brengen zij door gelijk den vorigen, en in den nu volgenden zomer worden ze als engerlingen volwassen. Is het weer najaar geworden, dan verpoppen zij zich in den grond (zie fig. 3) en in dien rusttoestand, waarin zij geen voedsel tot zich nemen, doch leven van het in hun lichaam opgehoopte vet, hebben die belangrijke veranderingen plaats, welke het dier tot een volledig ontwikkeld insect maken; dit geschiedt gedurende den winter en in het voorjaar, en wanneer dan dat voorjaar zacht is, komen de kevers reeds in April en anders in Mei bij millioenen uit den grond, en dan is in bepaalde streken alles weer vol van die „akelige" dieren. Niet genoeg dat ze, zoolang als ze leven, niet anders dan kwaad hebben gedaan door zich met plantenwortels te voeden, eten ze nu nog zooveel als ze kunnen van het jonge groen. Een enkele maal schijnt het te gebeuren dat, wanneer de zomer heet is geweest en het najaar warm en droog, de laatste gedaanteverwisseling nog vóór den winter tot stand komt, zoodat men dan bij uitzondering meikevers ziet vliegen, die in October geboren zijn.

Zooeven sprak ik reeds met een enkel woord over verdelgingsmiddelen; laat ons hopen dat de schimmelplant, die men nu in 't groot kweekt, doen zal wat men van haar verwacht; zoolang dat nog niet het geval is, kan men zeker niet beter doen dan de

meikevers wegvangen, zooveel mogelijk en zoo algemeen mogelijk over de geheele streek, waar zij voorkomen, en dan van het begin der plaag tot het einde toe. Blijven er, zoodoende, betrekkelijk weinigen over, de dieren 's morgens vroeg zeer gemakkelijk vangen en inzamelen kan; wanneer men dan de boomen en struiken schudt, vallen ze er gemakkelijk af en kunnen worden opgezocht, voordat zij tot bewustzijn

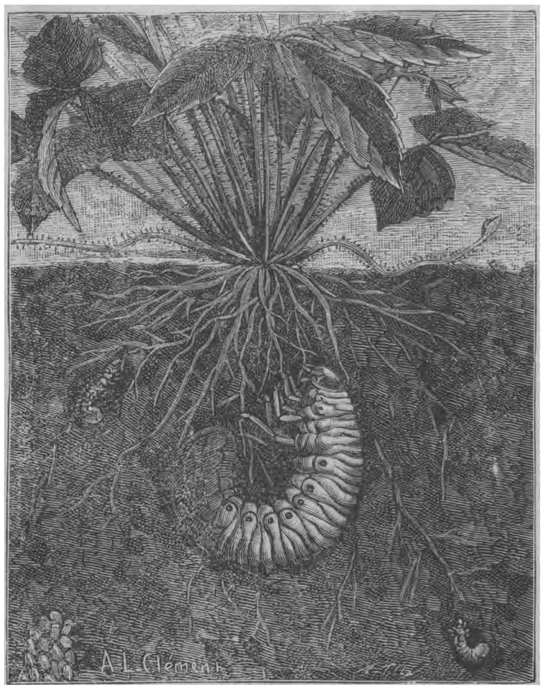


Fig. 2. Larve van den meikever, ook wel engerling, keverworm of elft genoemd.

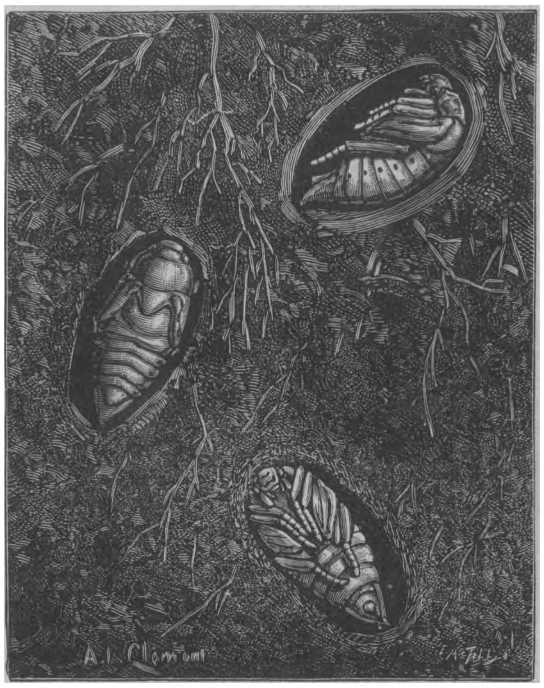


Fig. 3. Pop van den meikever.

Fig. 4. Het verzamelen van engerlingen.

dan worden ook weinig eieren gelegd en in den grond komen dus weinig engerlingen en daaruit over drie of vier jaar weinig kevers. Het is bekend, dat men zijn gekomen en pogingen doen om te ontvluchten.

Niet overal in ons land vindt men evenveel meikevers, een gevolg zeker van verschil in samenstelling

en hardheid van den bodem. Noord- en Zuid-Holland en een deel van Utrecht schijnt hun meest geliefkoosde verblijfplaats niet te zijn, daarentegen krioelen lucht en bodem, vooral langs Rijn en IJsel, en ook in bepaalde deelen van de andere provinciën van ons land in bepaalde tijden van het jaar van deze kevers of van hun ontwikkelingsvormen. Zij vertoonen zich dan bij millioenen, zoodat b.v. in 1875, alleen om Wageningen heen, 566 hectoliters, dat is ongeveer $22^1/_2$ millioen kevers werden gevangen en gedood. In 1808 was het aantal meikevers in de IJselstreken verbazend groot. Toen werd door de Hooge Regeering op sommige plaatsen in Gelderland het bevel gegeven de meikevers te vangen, met het gevolg, dat er 100 millioen kevers werden gevangen en gedood, waarvan alleen in het ambt Steenderen 50 millioen; terwijl er in het volgende jaar 250 millioen reeds gedood waren, moest men te midden van de vangst uitscheiden, omdat de toegestane gelden verbruikt waren [1].

In die streken, waar meikevers in grooten getale voorkomen, kan men zoogenaamde keverjaren of vliegjaren verwachten, d. w. z. dan is in het voorjaar het aantal volwassen insecten veel grooter dan in vorige en volgende jaren. Al naar den duur der ontwikkeling, die b.v. langs den Rijn driejarig en langs den IJsel vierjarig is, komen op bepaalde tijden die keverjaren terug. Dan toch wordt een groot aantal eieren gelegd en dus is er over drie of vier jaren weer een groot aantal kevers te verwachten; in tusschengelegen jaren vinden de jonge engerlingen veel van het voor hen noodige voedsel door de ouderen van vorige jaren reeds opgegeten, en bovendien schijnt het, dat die jongeren door de ouderen worden opgegeten. Is dat werkelijk zoo, dan moet men in de vliegjaren zooveel kevers trachten te vangen als mogelijk is, maar in de tusschenjaren behoeft dat niet, omdat dan de reeds in den grond aanwezige engerlingen de jongeren, die geboren worden, zullen opeten en onschadelijk maken.

Tot aanvulling van deze korte bijzonderheden verwijzen wij verder naar onze afbeeldingen.

De eerste toont den volledig ontwikkelden kever; het dier, dat komt aanvliegen, is een mannetje, wat hieruit blijkt, dat de sprieten vooraan den kop in zeven staafjes zijn gesplist, terwijl er bij de wijfjes slechts zes voorkomen. De achterste vleugels zijn, zooals dat bij de kevers het geval is, vliezig en worden in den rusttoestand geplooid en samengevouwen en aldus geborgen onder de twee voorste vleugels, die in harde dekschilden zijn veranderd.

De tweede afbeelding laat larven, engerlingen van verschillenden leeftijd zien, die zich te goed doen aan de wortels van een aardbeiplant. Zij hebben altijd een min of meer gebogen vorm en zijn week op het aanvoelen, behalve de kop, die hard is en voorzien van stevige kaken. Zeer duidelijk ziet men hier de in elken ontwikkelingstoestand voorkomende kleine ademhalingsopeningen, aan de linker en rechter zijde van het lichaam gelegen, welke openingen toegang geven tot een sterk vertakt stelsel van buizen, die zich door het lichaam heen verspreiden. Links onderaan ziet men een hoopje eieren liggen.

Op de derde afbeelding is de pop van den meikever te zien, de toestand, waaruit na verdere gedaanteverwisseling het gevleugeld insect te voorschijn komt.

Op de vierde afbeelding eindelijk wordt de akker geëgd en zoo de aarde omgewoeld; kinderen en vrouwen verzamelen de aan de oppervlakte gebrachte engerlingen en achter hen komen roeken en eksters en enkele andere vogels, om zich te goed te doen aan dezen voor hen zoo welkomen buit.

CKN.

[1] Men raadplege voor meer bijzonderheden: dr. J. Ritzema Bos, Insectenschade op bouw- en weiland.

WISSELSTROOMEN VAN HOOGE SPANNING EN HUN TOEPASSINGEN. [1]

Het is niemand onbekend, zelfs al komt hij maar op oppervlakkige wijze met de natuurkunde in aanraking, dat sedert de laatste dertig jaren in geen harer afdeelingen, zulke belangrijke wijzingen van begrippen en zulk een vermeerdering van feiten zich hebben voorgedaan als in de elektriciteitsleer. Men was toenmaals gewend bij het zoeken naar de verklaring van het een of ander, aan de theorie der positieve en negatieve elektrische vloeistoffen en de opvatting van Faraday, dat de elektrische werkingen door tusschenkomst van een zekere middenstof „het diëlektricum" tot stand kwamen en overgebracht werden; dat dit, door daarin optredende toestandsveranderingen (spanning, strooming of iets dergelijks), een gewichtige rol bij de elektriciteitsverschijnselen in 't algemeen vervulde, die meening werd lang niet op den voorgrond gesteld. Faraday heeft misschien wel vermoed, maar er zich niet beslist over uitgelaten, dat die middenstof dezelfde moest zijn, als die, welke men bij licht en stralende warmte heeft aangenomen, overeenkomstig de hypothese van onzen landgenoot Huyghens, namelijk de ether. Door Clerk Maxwell is het eerst, in 1865, de identiteit daarvan tot grondslag genomen eener wiskundige theorie, die dus licht en elektriciteit als gevolgen eener zelfde oorzaak, golvingen in den ether, beschouwt, en thans, bekend als de elektromagnetische lichttheorie, gereed staat de oudere begrippen te verdringen. En dit met des

[1] Door den schrijver bewerkt naar een tweetal voordrachten over dit onderwerp gehouden te 's Gravenhage in 1892.

te meer reden, nadat in 1889 de proeven van Hertz[1], die thans vrij algemeen bekend zijn, het bestaan van elektrische trillingen of slingeringen met dezelfde mate van zekerheid deden aantoonen als bij overeenkomstige verschijnselen in de leer van het licht geschiedt. Op grond daarvan kan men tegenwoordig van elektrische krachtstralen spreken, die zich in de daarbij onderstelde middenstof voortplanten met een snelheid, proefondervindelijk gemeten, welke die van het licht evenaart, die op spiegels worden teruggekaatst, brandpunten vormen, en door een prisma zich laten breken.

Blijkt hieruit alreeds, welke ingrijpende veranderingen het theoretisch gedeelte der elektriciteit heeft ondergaan, in niet mindere mate en zelfs in korteren tijd hebben haar toepassingen zoodanigen omvang verkregen, dat er zich een tot dusver nagenoeg onbekende tak van nijverheid uit heeft ontwikkeld, „de elektrotechniek", (welk woord zelfs een twintigtal jaren geleden wellicht nog niet bestond), die thans evenals de stoomwerktuigkunde haar vakscholen bezit tot opleiding van een personeel, dat bij haar optreden in de industrie en het dagelijksche leven dienst moet doen. Na de eerste elektriciteitstentoonstelling te Parijs in 1881 is het voortbrengen van elektrische stroomen, hun omzetting in beweegkracht, het overbrengen van beweegkracht door elektriciteit, om slechts eenige der voornaamste nieuwe vindingen te noemen, dat alles is met snelle schreden vooruitgegaan; niet een bedrag van enkele paardekrachten, maar een paar honderd zijn over 175 kilometers verplaatst kunnen worden. De hiervoor benoodigde toestellen, in afmetingen soms verre overtreffende al hetgeen men van dien aard ooit in een physisch laboratorium ter beschikking heeft gehad, hebben aanleiding gegeven tot proefnemingen met stroomen als zelden of nooit bij wetenschappelijke onderzoekingen konden verschaft worden.

Behalve de vermaarde krachtsoverbrenging tusschen Lauffen aan den Neckar en Frankfort, waarbij voor het eerst van zeer hoog gespannen wisselstroomen werd gebruik gemaakt, en die met het oog op de praktijk genomen is, heeft Elihu Thomson in 1889 op de Fransche tentoonstelling een merkwaardige reeks verschijnselen te zien gegeven, verkregen door de werking van wisselstroomen op elektromagneten, en zijn in 1891 de proeven van Tesla in Amerika en in Europa met dergelijke stroomen, tot een uiterst hooge spanning opgevoerd, in wetenschappelijke kringen gedemonstreerd, waar zij buitengewoon de aandacht trokken.

Het is mij toegeschenen, dat deze onderwerpen meer samenhang bezitten, dan oppervlakkig zou gedacht worden, al zijn zij door verschillende onderzoekers onafhankelijk van elkander ondernomen, en dat zij voor een deel in de nieuwere opvatting der elektriciteit steun vinden, en ook daarom wel waard in de volgende bladzijden onder de aandacht van den lezer te komen, al ontveins ik mij niet, dat zonder met de proeven uit eigen aanschouwing bekend te zijn, het verkrijgen van een duidelijk begrip van hetgeen besproken zal worden, en dat alles behalve tot de „physique amusante" behoort, wel eenige inspanning zal vorderen.

[1] Zie over deze proeven „de Natuur", 1890, pag. 202.

I. Het ontstaan en de eigenschappen van wisselstroomen.

Men gebruikt tegenwoordig voor praktische doeleinden elektrische stroomen van tweeërlei aard; die namelijk, welke in den geleider, waardoor zij gaan, steeds dezelfde richting behouden en daarom gelijk gerichte of directe stroomen, ook wel stroomen met standvastige richting genoemd worden, en de wisselstroomen, die een groot aantal malen per seconde in den geleider van richting veranderen; daarbij kan men dus de elektrische beweging niet vergelijken met die van stroomend water in buizen, zooals wel in het eerste geval geschiedt, maar veeleer met een trillingstoestand. De laatstgenoemde soort van stroomen, hoewel sedert een paar jaren weer in gebruik gekomen, nadat zij op den achtergrond geraakt waren, zijn eigenlijk de langst bekende, daar zij reeds in 1832, na Faraday's grondproeven omtrent het opwekken van inductie-stroomen, door de zoogenaamde magneto-elektrische inductie-werktuigen als onmiddellijke toepassing daarvan, werden voortgebracht. De werking was zeer matig, omdat men staalmagneten voor de inductie gebruikte, en zeer sterke exemplaren daarvan kostbaar en moeielijk te verkrijgen waren; en de wisselstroom moest daarbij door een bijzondere inrichting in een anderen van standvastige richting worden omgezet. Gramme vervaardigde in 1871 de zoo bekende machine, waaraan zijn naam verbonden is, en die zich voornamelijk door twee belangrijke wijzigingen van haar voorgangsters onderscheidde; door een eigenaardige wijze van stroomopname uit de geïnduceerde draadklossen en afvoer naar de buitengeleiding kon onmiddellijk een stroom van standvastige richting verkregen worden, zooals men dat bij de galvanische batterij gewoon was; door toepassing van het kort te voren door Siemens uitgedachte beginsel om elektromagneten in plaats van staalmagneten voor de inductie te bezigen en die door het toestel zelf bekrachtigd werden, kwam de tegenwoordige dynamo-machine tot stand. Maar het zal aangetoond worden, dat beide soorten van stroomen, zoowel gelijk gerichte, als wisselende, met hetzelfde toestel te verkrijgen zijn; het komt er slechts op aan, hoe de opgewekte stroomen naar de stroomafnemers en de buitengeleiding worden overgebracht, en dit zal het best worden ingezien door de beschouwing der toestellen in hun schematischen vorm.

De oorzaak van het ontstaan der stroomen in het

dynamo-werktuig is toe te schrijven aan de beweging van een gesloten geleider in een magnetisch veld, d. i. de ruimte, waarover zich de werking van een magneet of stroomgeleider in zijn omtrek uitstrekt.

Faraday stelde ons in staat met zijn overbekende proef der magnetische krachtlijnen, gevormd door ijzerpoeder op een plat vlak boven een magneet te strooien, zich daarvan een voorstelling te maken. In fig. 1 ziet men het verschijnsel geteekend, zooals het ontstaat, nadat de ijzerdeeltjes, door zwakke trillingen in beweging gebracht, zich hebben kun-

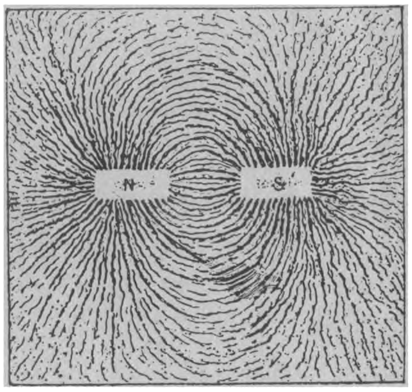


Fig. 1. Magnetisch veld om de polen van een staalmagneet door krachtlijnen aangewezen.

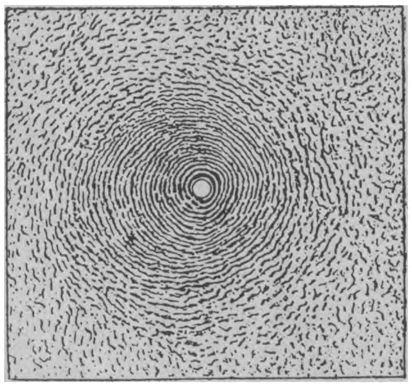


Fig. 2. Magnetisch veld om een stroomgeleider.

nen rangschikken; er vormen zich zekere kromme lijnen, die van pool tot pool zich uitstrekken en in opvolgende schakels eigenlijk onbepaald ver zich moesten vertoonen, maar hier door het snel afnemen der werking met den afstand spoedig niet meer tot stand komen. Zij wijzen de richtingen aan, volgens welke, in de door Faraday gedachte middenstof, de werking van den magneet wordt overgebracht; deze komt in een gespannen toestand en denkt men zich de krachtlijnen als veerkrachtige koorden, die de beide magneetpolen verbinden, dan zouden zij als de tegengestelde polen N en S bewegelijk zijn, door hun samentrekking of ontspanning deze tot elkander trachten te brengen; het is dus de middenstof, die de aantrekking en afstooting tusschen de magneetpolen veroorzaakt.

Behalve deze voorstellingswijze hebben de magnetische krachtlijnen ook een wiskundige beteekenis; zij zijn te beschouwen als meetkundige plaatsen, in elk harer punten aanwijzende hoe de magneet, volgens de daar te trekken raaklijn, zich zou richten onder den invloed der beide polen, en zij kunnen ook strekken om door hun aantal de sterkte van

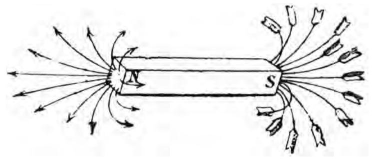


Fig. 3. Verloop der krachtlijnen in een staalmagneet.

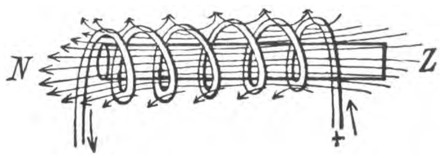


Fig. 4. Wijziging in den loop der krachtlijnen om een stroomgeleider, door het aanbrengen van week ijzer.

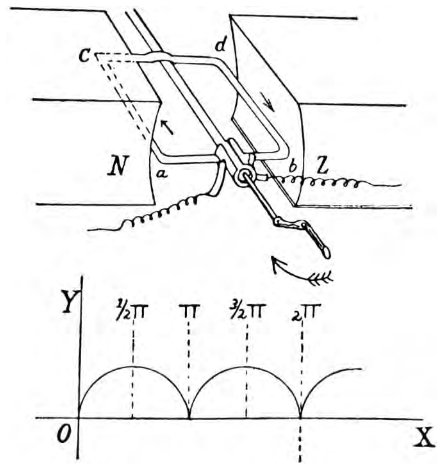


Fig. 5. Schematische voorstelling van het ontstaan van den gelijkgerichten stroom in een dynamo; de twee deelen der kromme lijn wijzen het stroomverloop aan bij één omwenteling.

een magnetisch veld uit te drukken, indien daarbij een bepaald aantal op de eenheid van oppervlakte als maat wordt aangenomen. De meerdere of mindere mate, waarin de stoffen voor magnetische werking vatbaar zijn, wordt ook met het beloop der krachtlijnen in verband gebracht; zoo zullen zij bij voorkeur gaan door ijzer, omdat dit een sterk magnetische stof is; in fig. 3 wordt aangeduid, hoe men zich de krachtlijnen in een magneet kan denken, intredende bij een der polen, en bij de tegengestelde uittredende. Men kent uit de proef van Oersted

den invloed, dien een stroomgeleider op een magneetnaald in zijn nabijheid geplaatst uitoefent, en men kan op grond daarvan wel verwachten, dat zich een magnetisch veld om dien geleider vormt; inderdaad zal op een stuk papier, waardoor loodrecht heen een koperdraad is gestoken in verband met een stroomgever, en waarop ijzerpoeder is gestrooid, een stelsel van concentrische cirkels ontstaan, zoodra de stroom doorgaat, gelijk men ziet in fig. 2. Daar de magneet zich weder stelt volgens raaklijnen aan die cirkels, zoo blijkt daaruit de overeenstemming met genoemde grondproef, waaruit men weet, dat de stroom de naald zoodanig tracht te draaien, dat deze 90° met diens richting maakt [1]; de stroom zou dan dienen om in de middenstof de spanning te onderhouden, die door de krachtlijnen wordt aangewezen. Wordt een staaf week ijzer met een stroomgeleider omgeven, zooals in fig. 4, dan ontstaat een

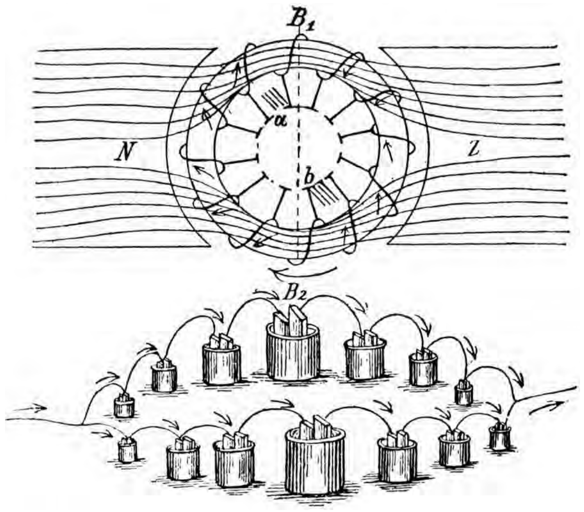


Fig. 6. Schematische voorstelling van het verloop der krachtlijnen in geïnduceerde draadklossen (ringanker) van een dynamo voor gelijkgerichten stroom. Bij *a* en *b* zijn de borstels van den collector. De daaronder geplaatste dubbelbatterij geeft de stroomontwikkeling in de verschillende klossen aan, in verhouding tot zijn intensiteit.

elektromagneet, en men kan er uit opmaken, dat dit ijzer het effect heeft om de krachtlijnen, die zich buiten de windingen zouden verstrooien, bijeen te houden, omdat het 700 malen minder weerstand tegen hun verloop biedt dan de lucht, en deze dus eerder in zich opneemt; de induceerende werking der spiraal moet dus door de aanwezigheid van het ijzer zeer versterkt worden.

[1] In het Engelsche tijdschrift „Nature", jaargang 1878 (Nov.) vindt men een reeks figuren afgebeeld, door Thomson beschreven, en die misschien niet genoeg bekend zijn; hij heeft met ijzervijlsel de werking van stroomen op stroomen, en op magneten, enz. op soortgelijke wijze aangetoond. Op het natuur- en geneesk. congres te Leiden in 1889 gehouden, heb ik doen zien, hoe men in een slecht geleidende vloeistof met behulp eener elektriseermachine elektrostatische krachtlijnen kan vormen en projecteeren.

Het begrip der krachtlijnen kan ook strekken om zich duidelijker voor te stellen, op welke wijze de induceerende werking bij dynamo-machines tot stand komt. Men moet in 't oog houden, dat om een sterken inductiestroom op te wekken, het noodig zal zijn, de draadgeleiding waarin hij moet ontstaan, zoodanig in een magnetisch veld te bewegen, dat hij in den kortsten tijd de meeste krachtlijnen snijdt, hetgeen gebeuren zal, als hij snel in een richting loodrecht door die lijnen wordt verplaatst; de sterkte van den inductiestroom is evenredig aan het aantal krachtlijnen, dat per seconde wordt doorsneden, en aan de snelheid der beweging. Als de geleider even-

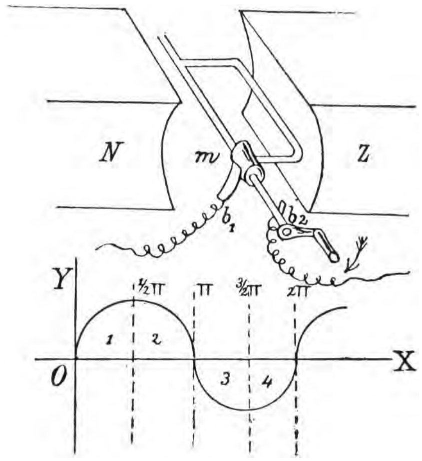


Fig. 7. Schematische voorstelling van het ontstaan van den wisselstroom in een dynamo; de daarbij geplaatste kromme lijn wijst het verloop en de sterkte van den stroom aan bij een geheele omwenteling.

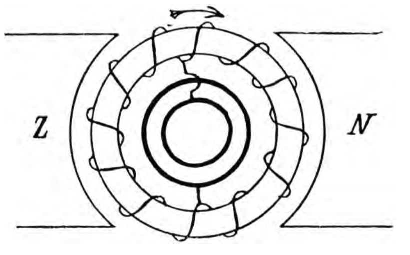


Fig. 8. Schematische voorstelling van den stroomcollector bij een wisselstroommachine.

wijdig aan de krachtlijnen verplaatst wordt, toont de proefneming aan, dat er geen inductiestroom ontstaat; men kan zich daarvan rekenschap geven door op te merken, dat dan de beweging weinig weerstand zal ondervinden, vooral in vergelijking van de richting loodrecht daarop; er wordt daardoor geen arbeidsvermogen omgezet, en dus geen elektriciteit verkregen.

Bij de werking, die in dynamo-machines den stroom opwekt, wordt de geïnduceerde geleider in een magnetisch veld bewogen, dat door elektromagneten ontstaat.

Het schema van fig. 5 geeft een opheldering daarvan bij dynamo's met constante stroomrichting. De inducecrende of veldmagneten zijn door N en Z aangewezen, de geïnduceerde geleider van rechthoekigen vorm, (overeenkomende met één enkele winding) *b a c d* is met zijn uiteinden aan de gescheiden helften verbonden van een cilinder, geïsoleerd op de as bevestigd, en die den collector of stroom-opzamelaar van de dynamo voorstelt. Komt de beweging van den draad tot stand volgens de aangewezen richting, dan ontstaan in de beide lange rechthoekszijden *a c* en *b d*, twee, ten opzichte van elkaar, tegengesteld gerichte stroomen, maar die zich tot één enkelen samenvoegen en in dezelfde richting het toestel verlaten. Gedurende één geheele omwenteling van de kruk kan men ten aanzien van de stroomsterkte vier phasen of toestanden onderscheiden, die door een grafische voorstelling spoedig begrepen zullen worden. Stelt men (fig. 5, tweede ged.) door de onderling gelijke deelen van de horizontale lijn O X de hoekverplaatsingen der kruk over 90° ($\frac{1}{2}$ π), 180° (π), 270° ($\frac{3}{2}$ π) en 360° (2 π) voor, en door de loodlijnen in die punten opgericht de daarbij behoorende stroomsterkten in den geleider verkregen, dan ziet men uit de verkregen kromme, dat voor het eerste kwadrant de stroom van 0 tot een zekere waarde aangroeit, om weer tot 0 te dalen als de kruk in 't geheel 180° heeft doorloopen, en weer horizontaal staat als bij den aanvang.

Gaat men nu door, dan verwisselen de aanrakingspunten van den stroomafnemer of collector met de uiteinden van den geleider, maar in dezen heeft tevens ook een stroomwisseling plaats, omdat het deel *c a* nu door Z en het deel *b d* door N geïnduceerd wordt; het eerste is thans in het rechterdeel van het magnetisch veld, het tweede in het linkerdeel gekomen; het gevolg van een en ander is, dat de stroom bij de verplaatsing der kruk van 180° over 270° tot 360° toe, wel in sterkte toeneemt en weder tot nul daalt, maar zijn richting in de uitwendige geleiding daarbij dezelfde blijft als gedurende de eerste helft der beweging; de kromme lijnen van het stroomverloop blijven steeds boven O X. De stroom, dien men verkrijgt, bestaat alzoo uit een reeks elementaire stroompjes, die gelijk gericht zijn, en elkaar des te sneller opvolgen, naarmate de kruk sneller wentelt, terwijl de overgang vloeiender wordt door meerdere draadsystemen of geleiders op de as te plaatsen. Deze zijn gewonden om een ring van week ijzerdraad, van elkander behoorlijk geïsoleerd; het magnetisch veld wordt door deze manier tusschen N en Z zeer versterkt, omdat de krachtlijnen door het ijzer bijeengehouden worden, in plaats van in de lucht zich te verstrooien; men heeft nu als het ware de tusschenruimte met ijzer opgevuld. Er zijn een menigte inrichtingen bedacht om naar dit beginsel de veldmagneten en geleiders op elkaar te doen werken; men kan de dynamo's bij dozijnen tellen, die in dit opzicht eenigszins in constructie verschillen, en waarvan de Gramme-machine behoort tot die, welke het meest in gebruik gekomen zijn. In fig. 6 heeft men het verloop der krachtlijnen door het anker van dergelijk toestel aangeduid; men zal er in opmerken den gewijzigden vorm dezer lijnen, die zooveel mogelijk door het ijzer zich heenbuigen, en eerst aan den omtrek daarvan naar buiten gaan; in het midden waar geen ijzer is, zijn zij niet. Het is daaruit ook terstond af te leiden, dat gedurende één omwenteling de verschillende draadstelsels niet tegelijkertijd een even sterken stroom kunnen opleveren: twee daarvan, bijv. die in verticalen stand zijn, bewegen zich evenwijdig aan de krachtlijnen en geven dus geen stroom; twee andere bij N en Z gaan er loodrecht door heen en leveren den stroom op zijn maximum van sterkte; daartusschen zijn geleiders met verschillende, maar geringere stroomsterkte. De pijltjes wijzen de respectieve stroomrichtingen aan, bij B_1 B_2 zijn de windingen zonder stroom; daar is de zoogenaamde neutrale lijn, en bevinden zich de verbindingsstrooken met den collector, gewoonlijk „borstels" genoemd.

In het tweede deel dezer figuur heeft men willen aanwijzen, hoe de stroomsterkten ongeveer verschillen in de afzonderlijke geleiders op het ringvormige anker geplaatst, en die men daarom afkomstig gedacht heeft van een reeks galvanische elementen van verschillende grootte, in de verhouding tot de intensiteit; men heeft dan als het ware een beeld daarvan in de verschillende draadstelsels gedurende één omwenteling.

Op overeenkomstige wijze als voor de constante stroomrichting, laat zich nu het ontstaan van wisselstroomen ophelderen. De samenstelling van den collector wordt eigenlijk eenvoudiger, omdat het opnemen van den stroom niet met omzetting daarvan behoeft gepaard te gaan.

In fig. 7 zijn wederom in N en Z de induceerende veldmagneten aangeduid, en eenvoudigheidshalve ondersteld, dat maar één enkele draadwinding zich daartusschen verplaatst, en het groote verschil met het voorgaande geval bestaat in de verbinding met de stroomafnemers. De geleider is hier niet een dubbele rechthoek, zooals in fig. 5; het eene einde is onmiddellijk met de as van omwenteling, het andere met een daarop bevestigden maar geïsoleerden ring verbonden; in b_1 en b_2 zijn de borstels aangewezen.

Het verloop van den stroom, naar richting en sterkte, is weder in het tweede deel der figuur geteekend; begint men de kruk van uit den verticalen naar den horizontalen stand te bewegen, alzoo over 90°, dan is de stroomsterkte van 0 tot haar maximum gestegen, omdat de krachtlijnen loodrecht doorsneden zijn; daarop volgt het afnemen weder tot 0, als de kruk tot 180° is gekomen en de geleider daar evenwijdig aan

de lijnen zich verplaatst; tot 270° volgt dan weder het aangroeien der stroomsterkte tot een maximum, maar tevens een omkeering van de richting, omdat de beweging door de krachtlijnen heen nu tegenovergesteld is aan die, welke te voren plaats had. Daarom moet het deel der kromme lijn van 180° tot 360° beneden de lijn O X geteekend worden, en zoo leert de figuur, dat, bij één volledige omwenteling, twee tegengesteld gerichte stroomen zijn tot stand gekomen, en uit de verbinding met de as blijkt, dat de stroomopname zoodanig is, dat deze beide stroomen niet tot dezelfde richting herleid worden, als in fig. 5, maar dat elk voor zich naar de uitwendige geleiding overgaat. De verkregen lijn der stroomsterkte in fig. 7 heet in 't algemeen een sinussoïde; zij wijst aan, dat bij elken volledigen doorgang der geïnduceerde draadwinding door het magnetisch veld, in dezelve twee stroomen van tegengestelde richting ontstaan. De tijd daartoe vereischt, noemt men de „periode” en het aantal perioden, gedeeld door den tijd, waarin zij plaats gehad hebben, noemt men de „frequentie”; daaruit leidt men af het aantal frequentiën of wisselingen per seconde. Deze term duidt ook het karakteristieke verschil tusschen wisselstroomen aan; twee wisselstroomen kunnen zeer

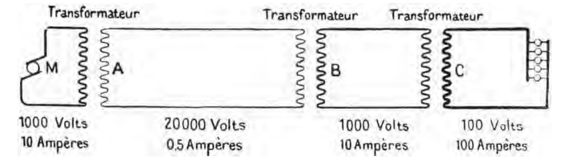


Fig. 10. Schematische voorstelling van de transformatie van hooggespannen wisselstroomen in stroomen van gewijzigde spanning. M, dynamo. A, B, C transformatoren.

in frequentie verschillen, en toch dezelfde stroomsterkte hebben. Voor de gewone technische toepassingen gebruikt men tot dusver stroomen, waarvan de frequentie bedraagt 42 à 133 perioden per seconde, hetgeen een matig bedrag is; het geeft tevens aan het halve getal wisselstroomen per seconde.

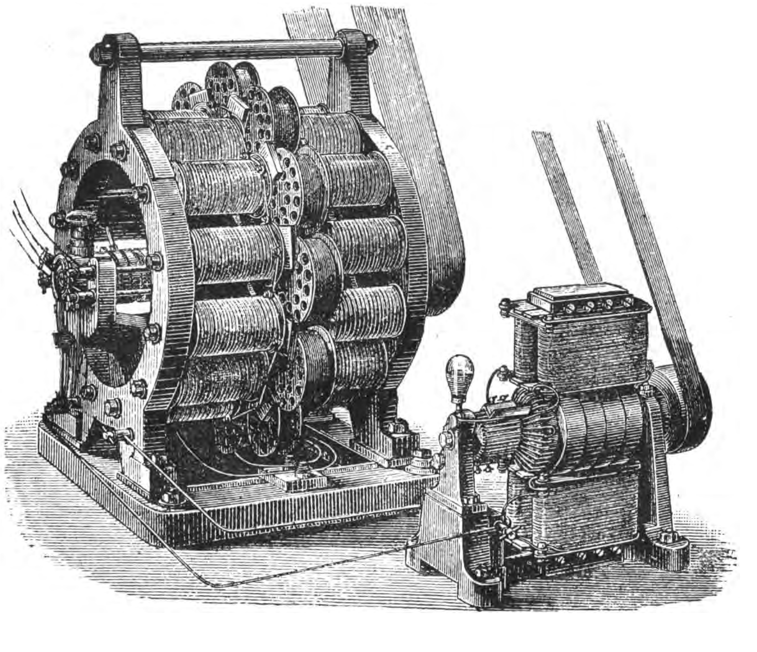


Fig. 9. Wisselstroommachine naar de constructie van Siemens en Halske; de kleinere dynamo dient tot bekrachtiging van de veldmagneten in den grooten toestel.

Na deze beschouwingen zal de reeds te voren gemaakte opmerking verduidelijkt zijn, dat het mogelijk is dynamo's te vervaardigen, die èn directe stroomen èn, als men verkiest, wisselstroomen verschaffen, doordat men aan weerszijden van de as, die het ringanker draagt, een stroomcollector van gepaste inrichting heeft geplaatst, en dienovereenkomstig voor de verbindingen van de geïnduceerde geleiders heeft zorg gedragen. Voor den wisselstroom geschiedt dit eenvoudig door, zooals uit fig. 8 blijkt, twee zoogenaamde sleepringen, van elkaar geïsoleerd, op de as te plaatsen, en met daartegen drukkende veeren te voorzien; voor den directen stroom is een meer ingewikkelde inrichting overeenkomstig fig. 6 noodzakelijk; later zal daarvan een voorbeeld aan de praktijk ontleend, worden gegeven. De kleinste wisselstroommachines [1] zijn die voor geneeskundig gebruik met staalmagneten; van iets grootere afmetingen, die welke aan spoorstations de signaalapparaten in werking brengen; van grootere dynamo's, naar de constructie van Siemens en Halske, trouwens van ouderen datum, ziet men in fig. 9 een voorbeeld. Het hoofdbestanddeel is een metalen krans of ring, waarop een aantal draadklossen zijn bevestigd, die gewenteld worden tusschen twee stilstaande ringen, welke tegen over elkaar geplaatste elektromagneten dragen. Zij zijn onderling zoodanig verbonden, dat zoowel de naast elkaar zich bevindende, als de tegenover elkaar staande polen, tegengestelde polariteit bezitten. Men heeft dus bijv. altijd twee noordpolen met een zuidpool daartusschen in, en tevens een noordpool tegenover een zuidpool; er is een reeks van magnetische velden. Een belangrijk verschil tusschen deze dynamo en die voor gelijkgerichte stroomen is gelegen in de noodzakelijkheid om hare veldmagneten door een afzon-

[1] Hierbij zij opgemerkt, dat de *zwakste* wisselstroomen in gebruik zijn bij de telefoon, waar geluidstrillingen voldoende zijn om de beweegkracht te verschaffen, door de trilplaat opgenomen, die dan door haar verplaatsing in een magnetisch veld induceerend werkt.

derlijke, hoewel veel kleinere hulpdynamo, poolmachine gewoonlijk genoemd, en die gelijkgerichte stroomen geeft, te doen bekrachtigen; zij is in fig. 9 op den voorgrond zichtbaar en wordt door dezelfde drijfkracht als de andere bewogen en gelijktijdig; men kan eenigszins beiderlei inrichting vergelijken. De wisselstroomdynamo kan haar magnetisch veld zichzelf niet verschaffen, omdat de voortdurend van richting veranderende stroomen niet in staat zijn, in den aanvang de induceerende elektromagneten genoeg te bekrachtigen, en die hun polen niet mogen wisselen; terwijl bij de andere categorie juist de dynamo haar eigen veldmagneten voedt, tot zekere grens bereikt is. Men bouwt tegenwoordig wisselstroommachines, „alternators" ook wel genoemd, van reuzenafmetingen; als voorbeelden mogen hier vermeld worden de aan de bezoekers der Frankforter elektriciteitstentoonstelling wèl bekende wisselstroommachine van de Helios-maatschappij bij Keulen, die uit een stoommachine van 600 paardekracht bestaat en op welker werkas de dynamo gemonteerd is, met een effect van 400,000 voltampères (2000 volts) en thans te Amsterdam door de „Electra" wordt gebruikt en voor 6000 gloeilampen à 16 kaarsen geschikt is; de Brush-maatschappij te Londen heeft dergelijke machines voor 650 paardekracht en F e r r a n t i te Deptford een door 1100 paardekracht gedreven. Het ringanker van dit toestel heeft een middellijn van 5 M., en van een nog grooter exemplaar bedraagt dit 15 M., voor een drijfkracht van 5000 paardekracht; zijn as weegt zelf reeds 1000 centenaars, het ringanker 4400 en de veldmagneten 10,000 centenaars! In 1883 kende men in Amerika nog geen andere wisselstroomapparaten, die op mechanische wijze werden gedreven, dan de magneto-elektrische schellen, maar thans vindt men juist daar de ruimste toepassingen.

Dat de wisselstroommachines na in de eerste periode der elektrische verlichting, omstreeks 1881, toen zij voor de Jablochkoff-kaarsen noodig waren, in gebruik te zijn geweest, weder op den achtergrond zijn geraakt, en thans zooveel opgang maken, komt, omdat men heeft leeren inzien, dat zij niet te versmaden voordeelen boven de andere dynamo's bieden. Men heeft veel geringer slijtage van den stroomopnemer of collector, dan die, welke het voortdurend overspringen van vonkjes, als gevolg der geïsoleerde metaalstrooken, waaruit hij moet bestaan, teweeg brengt, dewijl hier gesloten of sleepringen voldoende zijn. Stroomen van zeer hooge spanning of aanzienlijk potentiaalverschil zijn zonder bezwaar te leveren; terwijl bij constante stroomrichting zelden dit bedrag 1000 volts te boven gaat, en dit ook niet raadzaam is, omdat de werking der vonken op den collector nog nadeeliger zou worden; men kan bij de wisselstroommachine zeer goed 10,000 volts overschrijden. Daardoor bekomt men dàn stroomen, die met betrekkelijk gering verlies door dunne, alzoo veel minder kostbare geleiders, zeer ver zijn over te brengen. En dan zijn de hooggespannen wisselstroomen door eenvoudige toestellen te transformeeren; die zelve geen ingewikkelde samenstelling hebben, ook geen beweegbare deelen bevatten en dus niet ligt onklaar zullen worden; dat zijn de *transformatoren*, die op inductie berustende, slechts kunnen werken, als een stroom van wisselende intensiteit er door heengaat, en dan de beide factoren van het elektrisch arbeidsvermogen, elektrisch druk- of potentiaalverschil en hoeveelheid, in elkaar omzetten, zoodat de volts ten koste der ampères kunnen toenemen of

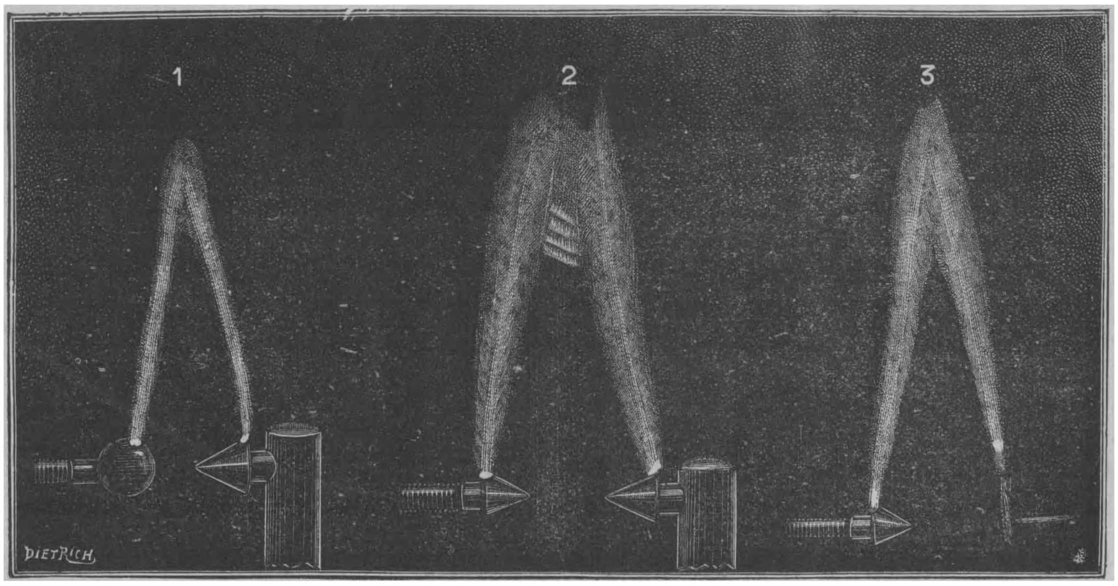


Fig. 11. Uitstrooming van elektriciteit bij het gebruik van zeer hooggespannen wisselstroomen uit geleiders van verschillenden vorm; de gedaante der spits heeft geen merkbaren invloed op het verschijnsel.

omgekeerd[1] en dit met een zeer hoog nuttig effekt. Men kan wel den stroom van constante richting in dien zin transformeeren, maar niet op zulk een eenvoudige wijze. In fig. 10 ziet men een schets van de verbinding der toestellen voor wisselstroomen, zoodat de spanning zoowel verhoogd als verlaagd kan worden. De transformator heeft twee draadstelsels, namelijk van dunne en dikke doorsnede, en met een groot en een klein getal windingen; het vermeerderen of verminderen der spanning wordt verkregen al naar gelang het eene of het andere draadstelsel met den alternator wordt verbonden.

Tot de nadeelen aan het gebruik van wisselstroomen verbonden, moet men rekenen, dat scheikundige werking, noodig bijv. tot het laden van accumulatoren, er niet onmiddellijk door te verkrijgen is; men moet dan eerst den wisselstroom weder door een dynamo of door een commutator in een directen stroom omzetten. Om beweegkracht te verkrijgen, heeft men een dynamomachine als motor werkende van bijzondere constructie noodig, die vroeger vrij onbetrouwbaar was, maar thans, zooals in de volgende afdeeling zal blijken, een aanmerkelijke verbetering heeft ondergaan en voor de praktijk geschikt is. Verder is het opwekken der stroomen omslachtig, omdat zooals reeds is aangeduid, gewoonlijk een afzonderlijke hulpdynamo bij de hoofdmachine dienst moet doen, en eindelijk mag ook niet onvermeld blijven, dat de aanraking der geleiders, waardoor de nog niet getransformeerde stroom met hoog potentiaalverschil loopt, soms levensgevaarlijk kan zijn; dit gevaar bestaat bij den anderen stroom niet.

Toen Siemens en Halske een paar jaren geleden, voorbereidende proeven namen, om ervaring op te doen omtrent het isoleeren van zeer hooggespannen wisselstroomen, verkregen zij opmerkelijke resultaten. Men onderzocht het weerstands- of isoleerend vermogen van verschillende gutta-percha-soorten, glas, verschillende oliën, ten opzichte van stroomen met 20,000 volts spanning; plaatste men een strook gutta-percha tusschen twee koperplaten, die den stroom moesten overbrengen, dan werd hij doorboord, reeds bij 10,000 volts. Twee koperen bollen van één cM. middellijn, gescheiden door een luchtlaag, gaven bij 20,000 volts vonken van 10 mM. lengte, en met bollen van 4 cM. middellijn vonken van 20 mM.; bij kegels met tophoeken van 45° werd die vonk voorafgegaan door een uitstraling van elektriciteit in den vorm eener pluim. Fig. 11 vertoont dit verschijnsel, en men zal wel inzien, dat, wanneer dergelijke uitstrooming zich voor kan doen, het gebruik van zulke hooggespannen stroomen bij het overbrengen op verre afstanden, met bezwaren zal gepaard gaan, vooral wat betreft het isoleeren. Het wordt een ontlading als bij de van ouds bekende elektriseermachine voorkomt, en het heeft een bijzondere studie en voorzorgen vereischt om te maken, dat dergelijke stroomen, niet reeds bij hun oorsprong den kortsten weg naar de aarde vonden, in plaats van de zeer lange draadgeleiding te volgen, die in toepassing moest komen.

(*Wordt vervolgd.*) DR. L. BLEEKRODE.

[1] Ik acht het niet noodig hier verder over deze belangrijke hulptoestellen uit te wijden, omdat in den jaargang 1890 p. 193 van dit tijdschrift een uitvoerige beschrijving van de inrichting en toepassingen door mij is gegeven; men vindt daar ook een wisselstroommachine van Ferranti afgebeeld.

EEN EIGENGEMAAKTE ZONNEWIJZER.

Wie van knutselen houdt en vrijen tijd heeft, kan naar de volgende aanwijzing een zonnewijzer van karton maken.

Men neemt een stuk stevig wit karton, iets grooter dan een speelkaart en evenals deze met zuivere rechthoekige randen. Met een scherp pennemes snijdt men dit karton ter halve dikte middendoor, zoodat men twee helften krijgt A en B (fig. 1), die nog aan elkaar vastzitten, maar toch om de snijlijn als om een scharnier kunnen draaien. Dan neemt men een passer, zet het eene been dicht bij den rand in de snijlijn en trekt met het andere been twee concentrische cirkelbogen op de eene helft A van het karton tot aan a in de nabijheid van den rand; deze twee cirkelbogen begrenzen een cirkelvormige strook, die men uit A wegsnijdt, maar bij a laat vastzitten, zoodat men die strook om a kan oprichten en door een in de andere helft B gemaakte spleet b kan steken. Deze cirkelvormige strook moet men met behulp van een verdeelden graadboog, zooals men in passerdoozen gewoonlijk aantreft, van een graadverdeeling voorzien, van a als het nulpunt te beginnen. Deze graadboog $a\,b$ kan dan dienen om, terwijl het vlak A goed horizontaal ligt, het vlak B met A een hoek te doen maken, die gelijk is aan het complement van de geografische breedte van de plaats, waar de zonnewijzer zal gebruikt worden.

In het midden ongeveer van het vlak B richt men een loodlijn op de snijlijn der helften A en B op en lijmt langs deze loodlijn een opstaand stukje karton C vast, van den vorm als in fig. 1, zoodanig dat het met zijn scherpen rand c loodrecht staat op het vlak B; een vierde stuk karton D, van een spleet voorzien en op het vlak B vastgelijmd, dient om het stuk C loodrecht op B te houden.

Voordat men de stukken C en D vastzet, trekt men op B een halven cirkel uit het voetpunt, waar de kant c zal komen te rusten, als middelpunt en met een straal, die zoo groot is, dat de getrokken cirkel de lijn raakt, volgens welke het vierde stuk D op B staat. Dit cirkelvlak verdeelt men in sectoren

elk van 15 graden, hetgeen gemakkelijk geschiedt door ter weerszijden van het raakpunt des cirkels met de lijn, langs welke D op B staat, den straal op den cirkelboog uit te zetten, waardoor men twee bogen elk van 60 graden krijgt; deze twee bogen middendoor deelende en de verkregen stukken nog eens middendoor deelende, krijgt men bogen van 15°, welker uiteinden nu met het middelpunt des cirkels verbonden worden.

De zonnewijzer is zoo gereed, maar nog niet geplaatst.

Gelijk gezegd is, moet men het vlak A horizontaal plaatsen en het vlak B met A een hoek doen maken, gelijk aan het complement van de geografische breedte der plaats van waarneming; dit geschiedt met behulp van den boog *a b*. Indien nu het vlak C in den meridiaan van de plaats van waarneming staat met den voorkant *c* naar het zuiden gericht, dan is het vlak B evenwijdig met het vlak van den hemel-equator

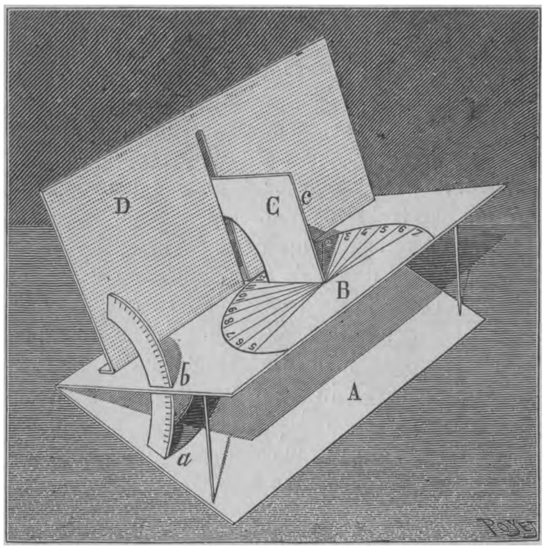


Fig. 1. Een zonnewijzer van karton gemaakt.

en de voorkant *c* evenwijdig met de hemelas. Om dit gedaan te krijgen, gaat men als volgt te werk.

In de horizontale plank of plaat, waarop men het vlak A zal plaatsen, steekt men een stevige speld en zorgt dat deze zuiver vertikaal staat; op een zonnigen dag teekent men nu bijv. van uur tot uur op de plank zoo nauwkeurig mogelijk de schaduw aan van den kop der speld; de aangeteekende punten worden dan door een zuivere kromme lijn vereenigd. Hierna verwijdert men de speld en trekt uit het voetpunt C (fig. 2), waar de speld stond, als middelpunt een cirkelboog, die de geteekende kromme lijn in de punten A en B snijdt; deelt men den hoek A C B middendoor, dan is de deellijn C N de snijlijn van het meridiaanvlak met het horizontale teekenvlak.

Plaatst men dus den gemaakten toestel zoo op de horizontale plank, waarop de meridiaanlijn S C N getrokken is, dat de zijkant van het vlak A langs deze lijn ligt, dan valt het vlak C met den meridiaan samen en heeft onze zonnewijzer den vereischten

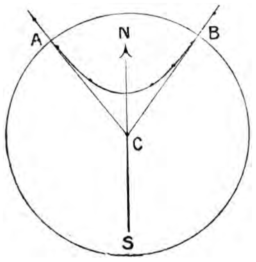


Fig. 2. Constructie van de middaglijn.

stand. Door een paar spelden of pennen tusschen A en B te plaatsen, zorgt men, dat de hoek tusschen deze vlakken dezelfde blijft.

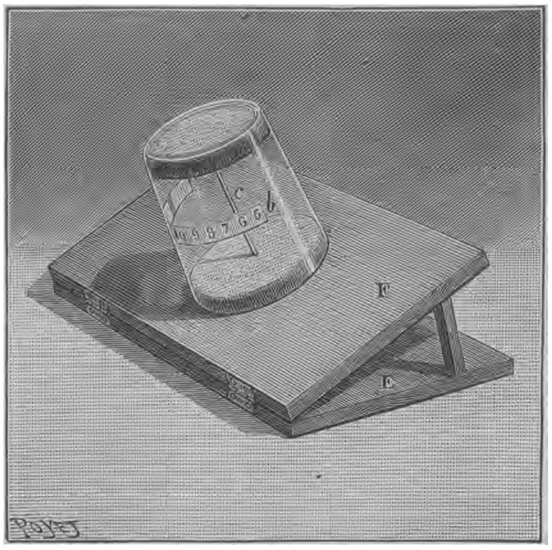


Fig. 3. Een zonnewijzer van een cilinderglas gemaakt.

Het is duidelijk, dat de schaduw van den scherpen kant *c*, door de zon op het vlak B geworpen, het uur van den dag zal aangeven in zonnetijd; de morgenuren door de schaduw aan de westzijde en de namiddaguren door de schaduw aan de oostzijde van het vlak C.

Elke 15 graden komen daarbij overeen met een uur. Dus plaatst men bij 0° in 't midden, 12; bij den straal van 15° ter weerszijden van C, 11 aan de westzijde en 1 aan de oostzijde en zoo verder bij 30°, 10 aan de west-, 2 aan de oostzijde, enz.

Als men in het bezit is van een mooi zuiver cilindervormig glas, een gedeelte van een lampeglas bijv. met afgeslepen randen of een drinkglas, dan kan men daarmede den zonnewijzer zoo inrichten, dat hij beter bestand is tegen atmosferische invloeden, dan de bovenbeschrevene van karton. De vlakken A en B blijven,

maar men make ze liever van hout met een paar scharnieren verbonden als in fig. 3. In plaats van de uurhoeken gelijk zooeven op een plat vlak te teekenen, worden ze nu op het glazen cilindervlak uitgezet. Men neemt daartoe een strook papier ter lengte van den inwendigen cirkelomtrek van het cilinderglas en verdeelt deze strook eenvoudig in 24 gelijke deelen, die men beteekent met 1 tot 12, tweemalen achtereenvolgende. Van deze strook snijdt men aan het eene eind weg van 0 tot streep 5 en aan het andere eind van streep 7 tot 12. Het overblijvende plakt men van binnen langs den omtrek van het glas, zie *b* in fig. 3. Daarna sluit men het glas boven en onder met een schijf van kurk en verbindt de middelpunten dezer schijven door een stuk van een dunne breinaald. Dit glas wordt nu met den bodem vastgelijmd op het behoorlijk hellende vlak F. Er blijft dan nog slechts over, den toestel goed te oriënteeren, dat is, zoo te plaatsen, dat het verticale vlak, door de breinaald en streep 12 gaande, samenvalt met het vlak van den astronomischen meridiaan der plaats van waarneming; het gemakkelijkst geschiedt dit zeker met behulp van een goed loopend uurwerk, door te zorgen, dat de zonneschaduw der breinaald op streep 12 valt, als het uurwerk 12 uur aanwijst. Het is duidelijk, dat men bij den hierboven beschreven zonnewijzer ook van zulk een uurwerk gebruik kan maken. Heeft men zoodanig uurwerk niet, dan kan men dezelfde methode volgen als hierboven beschreven is en dan bij de plaatsing zorgen, dat het vlak der breinaald en streep 12 evenwijdig loopt met de geteekende middaglijn. De laatste methode kan allicht iets nauwkeuriger zijn, dan het gebruik van een gewoon horloge, hetwelk goed loopend, meest op alle plaatsen van ons land niet den middelbaren zonnetijd van de plaats van waarneming, maar dien van Amsterdam aanwijst, terwijl de zonnewijzer, goed gemaakt en goed geplaatst, den waren zonnetijd der plaats van waarneming moet aangeven; men zou alzoo om eenige nauwkeurigheid te verkrijgen met het gebruik van een horloge, nog de tijdsvereffening voor den dag, waarop de zonnewijzer wordt gesteld, en het tijdsverschil met Amsterdam in rekening moeten brengen.

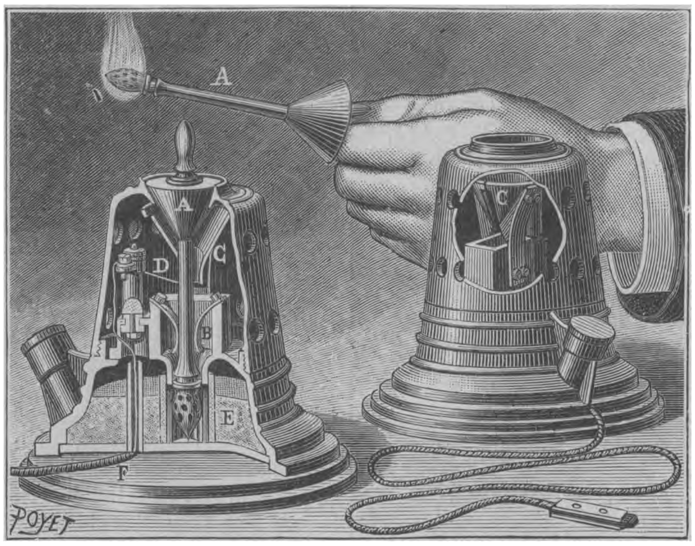
H.

EEN ELEKTRISCHE LUCIFER.

Dit werktuigje bestaat uit een soort van klok, die van boven een opening heeft, waarin een staafje A gestoken wordt, dat de rol van lucifer moet spelen; haalt men dit staafje uit den toestel, dan ontvlamt het aan het ondereinde en blijft daar ongeveer een kwart minuut branden. Aan het ondereinde bevindt zich voor dit doel een holle, van gaatjes voorziene ruimte, die met katoen gevuld is en bij den bodem van den toestel uitkomt in een ruimte, die petroleumether of een mengsel van alkohol en ether bevat.

Door twee draden is de toestel verbonden met een galvanische batterij. Bij 't uithalen van het staafje ontstaat een elektrische vonk, die het met de licht ontvlambare vloeistof gedrenkte katoen doet ontbranden.

In de doorsnede ziet men de onderscheidene deelen. Het staafje A gaat in de ruimte B tusschen twee veeren door, welke die ruimte afsluiten als het staafje wordt opgetrokken. C is een trechter, die in twee deelen opengaat, om het staafje door te laten. Een kleine horlogeveer D op een koperen geïsoleerd kolommetje, dat den stroom ontvangt door den draad F, geeft bij het verbreken van het contact met het ondereinde van het staafje een elektrisch vonkje. De tweede draad is met de massa van den toestel in geleidende verbinding. Bij E ziet men het vat, waarin de licht brandbare vloeistof met stukjes vilt is opgesloten. Door een opening beneden wordt dit vat, als het uitgeput is, weder met vloeistof gevuld. Volgens de mededeeling in „La Nature", waaraan het bovenstaande is ontleend, is het toestelletje alzoo ingericht door den heer Delostal.



De elektrische lucifer van Delostal.

SNIPPERS.

De hoogste barometerstand. — De hoogste baro-

meterstanden werden tot nu toe waargenomen in Westelijk Siberië. Deze zijn in het begin van dit jaar overtroffen door waarnemingen in Oostelijk Siberië. Te Irkoutsk namelijk bleef de barometer van 12 tot 16 Januari 1893 boven 800 millimeter staan. Den 7en Jan. bereikte het kwik 807,5 mM., den hoogsten stand, dien men tot heden heeft waargenomen. De waarneming is ontleend aan het „Bulletin météorologique" van de sterrenwacht te Petersburg en geeft den tot het oppervlak der zee herleiden stand aan.

Een klein stukje volkenkunde. — Een Franschman zegt beleefd tegen een Engelschman: „Mijnheer als ik geen Franschman ware, zou ik Engelschman willen zijn". „En als ik geen Engelschman ware Mijnheer," herneemt de andere, „zou ik Engelschman willen zijn."

Een beproefd middel om glas te verkoperen. — Men bestrijkt het glas met een oplossing van kaoetsjoek in benzol en laat dit een paar dagen drogen. Daarna wrijft men het in met fijn potlood (grafiet) en plaatst het in een gewoon galvanisch verkoperbad, dat een oplossing van kopersulfaat bevat.

De gebreken van den alkoholthermometer. — De alkoholthermometer wordt vooral gebruikt voor het meten van lage temperaturen, bij welke kwik zou bevriezen. Zijne aanwijzingen zijn echter weinig nauwkeurig. De heer Chappuis, die in den laatsten tijd hierover een onderzoek instelde, brengt de afwijkingen tot drie oorzaken terug. 1°. De adhesie van de vloeistof aan de wanden der capillaire glazen buis. Als de thermometer in een omgeving van lagere temperatuur is gebracht, daalt de vloeistofzuil, maar er blijft uren en zelfs dagen lang van de vloeistof iets aan den wand hangen. 2°. De onregelmatige uitzetting van den alkohol met de verandering van temperatuur. Daar de uitzetting toeneemt met de temperatuur, zouden de graden op de schaal voor hoogere temperaturen langer moeten zijn. 3°. Onzuiverheden in de vloeistof en haar veranderlijk watergehalte, waardoor de uitzetting verandert. De heer Chappuis erkent de moeielijkheid om deze gebreken weg te nemen en komt tot het besluit, dat alkohol niet aanbevelingswaardig is voor het meten van lage temperaturen (voor hoogere is hij natuurlijk nog minder geschikt). Van den anderen kant is gebleken, dat *toluol* (met een kookpunt van ongeveer 110° C) een vloeistof is, die beter voor het doel geschikt zou wezen.

Een geheugenmiddeltje voor de wetten van Ohm. De wetten van Ohm drukken, gelijk bekend is, de betrekkingen uit, in welke de drie voornaamste grootheden bij een elektrischen stroom tot elkander staan, en worden saamgevat in de formule $I = \frac{E}{R}$; waarin I de stroomsterkte (intensiteit), E de elektromotorische kracht en R den weerstand (resistare) aanwijzen. De heer H. Pilkington geeft het volgende middeltje aan de hand om deze betrekkingen gemakkelijk te onthouden.

Men schrijft het woord ERI in dezen vorm $\frac{E}{R\ I}$. Legt men nu den vinger op de letter, die de grootheid aanwijst, welker betrekking tot de twee andere grootheden men wil kennen, dan heeft men slechts te lezen, wat er overblijft. Alzoo den vinger op E leggende, ziet men dat de elektromotorische kracht gelijk is aan het product van den weerstand met den stroomsterkte; de R verbergende, ziet men, dat de weerstand gelijk is aan het quotient van de elektromotorische kracht door de stroomsterkte enz.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Juni 1893.

(De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van* 0 *tot* 24.

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal* 20 *minuten van aftrekken.)*

STAND EN ZICHTBAARHEID DER HOOFDPLANETEN.

MERCURIUS komt op den 4den Juni in bovenste conjunctie met de zon en gaat zich daarna weder in oostelijke richting van haar verwijderen. Op het einde der maand gaat zij bijna anderhalf uur na de zon onder, zoodat zij, wanneer de omstandigheden ongunstig zijn, na zonsondergang zichtbaar zal wezen.

VENUS zal na zonsondergang even zichtbaar kunnen zijn; op het einde der maand blijft zij dan nog een uur boven den horizon. Eerst staat zij oostelijk van MERCURIUS, doch deze gaat haar op den 14den Juni voorbij; zij is intusschen van het sterrenbeeld de Stier in dat van de Tweelingen overgegaan.

MARS gaat in deze maand haar tijd van ondergang vrij snel vervroegen, zoodat zij ten slotte nog slechts ruim een uur na de zon boven den horizon blijft. In hare oostelijke beweging door de sterren wordt zij op den 27sten Juni door MERCURIUS ingehaald; zij is dan juist van de Tweelingen in de Kreeft overgegaan.

JUPITER zal weder even in den morgenstond zichtbaar worden. Zij beweegt zich in oostelijke richting door het sterrenbeeld de Ram en gaat van daar in den Stier over.

SATURNUS blijft nog des avonds waarneembaar. Op den 8sten Juni bereikt zij haar stilstand, om daar-

na tot een oostelijke beweging over te gaan. Gedurende de geheele maand verandert hare plaats ten opzichte van de sterren nagenoeg niet.

URANUS blijft ook in Juni des avonds goed waarneembaar, terwijl NEPTUNUS nog onzichtbaar zijn zal.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.		R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893			MERCURIUS.			
Mei	31	4u.10m.	21°.0N	1.31	15u.28m.	7u.38m.
Juni	5	4 56	23 .5	1.32	15 37	8 21
	10	5 44	24 .9	1.30	15 53	9 1
	15	6 29	25 .2	1.25	16 17	9 29
	20	7 11	24 .4	1.18	16 46	9 46
	25	7 49	22 .9	1.10	17 14	9 52
	30	8 21	20 .9 N	1.02	17 41	9 49
			VENUS.			
Mei	31	5u. 8m.	23°.2 N	1.71	16u.10m.	8u.52m.
Juni	10	6 1	24 .2	1.69	16 17	9 13
	20	6 55	23 .9	1.67	16 33	9 25
	30	7 48	22 .5 N	1.64	16 58	9 28
			MARS.			
Mei	31	6u.49m.	24°.2 N	2.42	17u.44m.	10u.40m.
Juni	10	7 17	23 .5	2.47	17 37	10 23
	20	7 44	22 .5	2.52	17 32	10 4
	30	8 11	21 .3 N	2.56	17 29	9 43
			JUPITER.			
Mei	31	2u.54m.	15°.7 N	5.88	14u.48m.	5u.48m.
Juni	15	3 8	16 .6	5.77	13 56	5 8
	30	3 20	17 .4 N	5.63	13 4	4 26
			SATURNUS.			
Mei	31	12u.26m.	0°.0 Z	9.12	1u.47m.	13u.53m.
Juni	15	12 26	0 .1	9.35	0 48	12 54
	30	12 28	0 .3 Z	9.60	23 50	11 54
			URANUS.			
Mei	31	14u.21m.	13°.6 Z	17.7	4u.53m.	14u.35m.
Juni	15	14 19	13 .4	17.9	3 52	13 34
	30	14 18	13 .3 Z	18.1	2 51	12 35
			NEPTUNUS.			
Mei	31	4u.38m.	20°.6 N	30.9	16u. 0m.	8u. 4m.
Juni	15	4 41	20 .7	30.8	15 2	7 8
	30	4 43	20 .8 N	30.7	14 5	6 11

VERLICHT GEDEELTE EN HELDERHEID VAN MERCURIUS EN VENUS.

Dag.		Mercurius.		Venus.	
		Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Mei	31	0.98	1.79	0.99	0.48
Juni	5	1.00	1.87	0.99	0.48
	10	0.96	1,76	0.98	0.48
	15	0.88	1.53	0.98	0.49
	20	0.78	1.31	0.97	0.49
	25	0.69	1.14	0.97	0 50
	30	0.61	1.02	0.96	0,51

VERLICHT GEDEELTE VAN MARS.

Juni 1 . . . . 0.97
„ 30 . . . . 0.99

STERBEDEKKINGEN EN VERDUISTERINGEN.

Geene heldere sterren zullen door de maan bedekt worden en de verduisteringen der wachters van Jupiter zijn nog onzichtbaar.

SCHIJNGESTALTE VAN DEN RING VAN SATURNUS.

Afmetingen geldende voor 15 Juni 1893.

Groote as buitenrand ring	40″1
„ „ binnenrand „	26,7
Kleine as buitenrand „	4,3
„ „ binnenrand „	2,9
Aequat. middellijn planeet	17,6

VALLENDE STERREN.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.		Radiatiepunt.		Naaste heldere ster.
		R. Kl.	Afw.	
1893				
Juni	7	16u 30m.	25° Z	α Schorpioen
„	13	20 40	61 N	α Cepheus
„	15	19 25	52 N	ι Zwaan
„	15	19 0	23 N	γ Lier
„	20	22 20	57 N	ζ Cepheus
„	28	19 35	39 N	δ Zwaan

Door de korte nachten en den langen duur der schemering zal de waarneming der vallende sterren zeer worden bemoeilijkt. Toch is er in Juni gewoonlijk een redelijk aantal zichtbaar.

VERANDERLIJKE STERREN.

I. MINIMA DER STERREN VAN DE ALGOL-GROEP.

(*Voor U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens* 2 *minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst resp.* 20^{u} 8^{m} *en* 1^{d} 16^{u} 15^{m} *toe te voegen. Voor Y Zwaan is telkens* 1 *minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1^{d} 6_{u} 4_{m} *toe te voegen.*)

U CEPHEUS.				δ WEEGSCHAAL.				U KROON.			
Juni	1	20u.	20m.	Juni	3	0u.	14m.	Juni	4	2u.	29m.
	4	8	10		5	8	5		7	13	20
	6	19	59		7	15	57		10	0	11
	9	7	49		9	23	48		14	11	2
	11	19	39		12	7	40		17	21	53
	14	7	29		14	15	31		21	8	44
	16	19	19		16	23	22		24	19	35
	19	7	9		19	7	14		28	6	27
	21	18	59		21	15	5				
	24	6	48		23	22	56				
	26	18	38		26	6	48				
	29	6	28		28	14	39				
					30	22	31				

U Ophiuchus.				Y Zwaan.			
Juni	3	1u.	42m.	Juni	2	16u.	18m.
	5	14	5		5	16	12
	8	2	28		8	16	7
	10	14	51		11	16	2
	13	3	14		14	15	57
	15	15	37		17	15	52
	18	4	0		20	15	47
	20	16	23		23	15	42
	23	4	46		26	15	37
	25	17	9		29	15	31
	28	5	32				
	30	17	55				

II. Ephemeriden der gestadig veranderende sterren van korte periode.

(Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.)

Y Ophiuchus.	Y schutter.	U schutter.
(6d. 6u.)	(1 d. 18 u.)	(2 d. 23 u.)
Juni 11 2u. 28 5	Mei 31 6u. Juni 6 0 11 19 17 14 23 8 29 3	Juni 3 5u. 9 23 16 17 23 11 30 5
β lier.	U arend.	η arend.
1e Max. 3 d 5u. Sec. Min. 6 d. 11u. 2e Max. 9 d. 16 u.	(2d. 12 u.)	(2d. 9 u.)
Mei 29 0u. Juni 10 22 23 20	Mei 31 0u. Juni 7 0 14 1 21 2 28 3	Mei 30 16u. Juni 6 20 14 0 21 5 28 9
S pijl.	X zwaan.	T vosje.
(3 d. 0 u.)	(6 d. 21 u.)	(1 d. 1 u.)
Juni 3 13u. 11 22 20 7 28 16	Mei 25 9u. Juni 10 18 27 4	Juni 1 9u. 5 19 10 6 14 16 19 3 23 13 28 0
δ cepheus.		
(1 d. 15 u.)		
Juni 2 21u. 8 6 13 15 19 0 24 8 29 17		

III. Ephemeride der veranderlijke sterren van lange periode.

(M *beteekent maximum*, m *minimum.*)

Juni			Juni		
1	R Lier	m	14	R Schild	M
2	R Maagd	M	16	R Lier	M
3	U Eenhoorn	m	21	U Eenhoorn	M
8	X Hercules	m	22	η Tweelingen	m
10	R Waterman	M			

Dr. E. F. v. d. S. B.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

Mevr. M. te Pamekasan, eil. Madoera. — **Hoe worden paarlemoer- en andere schelpen gepolijst? En bestaat er een werk (liefst geïllustreerd) over schelpen en hare behandeling?**

In de Maart-afl. hebben we op blz. 94 een aantal werken over schelpen opgegeven. We kunnen er nog aan toevoegen:

G. P. Deshayes, „Conchyliologie de l'île de la Réunion (Bourbon)." Paris 1863, avec 14 pl. coloriées, 10 fr.

L. C. Kiener, „Spécies et Iconographie des coquilles vivantes". Paris 1837—1880, 12 vol. in 8, avec 902 pl. coloriées, 900 fr.

Potier et Michaud, „Catalogue des mollusques et coquilles du Muséum de Douai." Douai, 1838—1844, 2 vol. avec atlas de 70 pl. 12 fr.

P. Roux, „Iconographie conchyliologique." Marseille, 1882, avec 8 pl. col. 4 fr.

Th. Say. The complete writings on the Conchology of the United States". New-York, avec 74 pl. fig. noires, 36 fr. avec fig. col. 80 fr.

Al deze werken zijn te verkrijgen bij J. B. Ballière et Fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Werken, waarin over de bewerking, polijsting, enz. van schelpen wordt gehandeld, zijn:

L. E. Andès, „Die Verarbeitung des Hornes, Elfenbeins, der Knochen und der Perlmutter". 3 M.

V. Wahlburg, „Die Schleif-, Polir- und Putzmittel für Metalle aller Art, Glas, Holz, Edelsteine, Horn, Schildpatt, Perlmutter, Steine, u. s. w." 4,50 M.

Deze beide werkjes zijn uitgegeven door Hartleben in Wien.

W. Schmidt, „Das Beizen, Schleifen und Polieren des Holzes, des Elfenbeins, Horns, der Knochen und Perlmutter", 6e Aufl. mit 29 Abbildungen, 1878, 4,50 M.

G. A. Siddon, „Praktischer englischer Ratgeber in der Kunst des Schleifens und Polierens", 4e Aufl. von A. Richter, 1875, 3 M.

De beide laatste werkjes bij Voigt in Weimar.

A. L. H. te Batavia. — 1°. **In welk leerboek wordt de wet van van der Waals voor leeken duidelijk, uitvoerig en zaakrijk, maar niet zoo geleerd als in het leerboek van prof. Bosscha, behandeld?**

In geen enkel ons bekend ander leerboek wordt de door u genoemde wet zoo behandeld als door u wordt gewenscht. Of dit voor leeken ook wel mogelijk is, zal wel geheel afhangen van het standpunt, waarop de leek staat. Het is zelfs de vraag of een leek in de natuurkunde niet reeds genoeg heeft aan de eenvoudige wet van Boyle.

Een minder uitvoerige verklaring dan de door u genoemde is in sommige der nieuwste leerboeken der natuurkunde te vinden, o. a. in Brongersma-Steyn-Parvé, 1e deel, 2e stuk, 5e druk, dat over de warmte handelt.

2°. **In welk werk komt de nieuwe theorie voor over het verband tusschen het licht en de elektriciteit?**

Dr. H. Hertz, „Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität". Bonn, E. Strauss, 1889, 1 Mark.

„Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft von dr. H. Hertz." Leipzig, J. A. Barth, 1892, 6 M.

Dr. O. Tumlirz, „Die elektromagnetische „Theorie des Lichtes". Teubner, Leipzig, 1883, 3,60 M.

Mevr. L. M. te D. — **Is er ook een middel om kleine witte vlekjes, die op een plaat naar een schilderij van Rafaël voorkomen, te verwijderen zonder de plaat te bederven?**

De vlekjes op de plaat bestaan ongetwijfeld uit het mycelium (een weefsel van fijne draadvormige cellen) van schimmels.

Deze zullen waarschijnlijk wel met behulp van een stijf borsteltje te verwijderen zijn; maar zonder bepaalde voorzorgen zouden zij spoedig opnieuw ontstaan uit de op en in het papier achtergebleven sporen.

Deze moeten dus gedood worden. Wellicht gelukt dit door het papier der plaat aan den achterkant met een goed heet strijkijzer te strijken; natuurlijk niet zóó heet, dat het papier zengt.

Blijkt dit niet voldoende om de sporen te dooden, dan zal dit zeker gelukken door de plaat op de plaatsen, waar de vlekjes zich bevonden, te bevochtigen met een verdunde oplossing van kwikchloride (sublimaat), maar deze stof is ook voor menschen zeer vergiftig, zoodat groote voorzichtigheid noodig is.

D. P. te A. — **Voor het boren van glas wordt gebruikt een hardstalen boor, met terpentijn of petroleum. Wat is hierbij de rol van de terpentijn of de petroleum? Waarom kan water niet even goed dienen?**

Berzelius zegt in het tiende deel der 4e uitgaaf van zijn beroemd leerboek der scheikunde (van 1841) omtrent deze wijze van het boren door glas:

„De plaats waar het boren (met een gewone drilboor van hard staal) geschiedt, wordt voortdurend bevochtigd, hetzij met dik geworden terpentijnolie, of met een verzadigde oplossing van kamfer in terpentijn.

Van het oogenblik af, waarop deze vloeistof de glasoppervlakte bevochtigt, snijdt de boor terstond in en het gaat veel sneller gaten door glas te boren dan door even dikke koperplaten.

Terpentijnolie, die niet door lang bewaren dik geworden is, oefent geen werking uit, wanneer er niet kamfer in opgelost wordt.

Er is *geen andere* vloeistof bekend, die evenzoo werkt. Ook is het *onbekend*, waarvan deze wonderbare werking afhankelijk is".

Het is ons onbekend, in hoever de ervaring van een halve eeuw deze uitspraak van den in de praktijk vergrijsden scheikundige al of niet heeft bewaarheid en of zij een verklaring voor het verschijnsel heeft aan de hand gedaan.

H. P. M. te H. — **Kunt u mij een recept geven, om gebruikte of nieuwe inmaakbussen inwendig te vernissen of emailleeren, ter voorkoming van de inwerking der plantenzuren op het metaal, of om ten minste het ontstaan van lood- en tinverbindingen van gewone groenten, welke geen bijzonder scherpe zuren bevatten, te voorkomen?**

De meeste vernissoorten, zooals schellakvernis, dammarvernis, enz. zijn op den duur niet tegen de inwerking van waterige vloeistoffen bestand en kunnen dus de inwerking van zuur-reageerende plantensappen op het tin (en lood) der gesoldeerde blikken bussen niet voorkomen.

De volgende middelen waren te beproeven:

1°. Het bedekken van den binnenwand van de bus met paraffine, door deze er in gesmolten toestand in om te zwenken.

2°. Het bedekken met een dunne laag waterglas-oplossing, met fijn verdeelde koolzure kalk afgewreven.

De eerstgenoemde stof is, zooals de naam aanduidt, tegen de inwerking van bijna alle waterige oplossingen goed bestand en zal dus, indien zij niet loslaat, den binnenwand van de bus goed kunnen beschermen tegen het afgeven van metaaldeelen aan den inhoud.

De tweede stof vertoont, als zij goed gedroogd is, een glimmende gladde oppervlakte, die door koud water bijna niet wordt aangedaan. Wel is waar kunnen zure vloeistoffen er kleine hoeveelheden natrium- en calciumverbindingen aan onttrekken, maar vermoedelijk zullen deze noch aan den smaak, noch aan de deugdelijkheid van den inhoud der bussen schade doen.

J. W. v. H. te E. — **Hoe kan men verflucht uit een pas geschilderd vertrek verwijderen? Van een huisschilder ontving ik den raad er een emmer putwater in te plaatsen, bedekt met vochtig gras. Zou dit baten?**

De mogelijkheid, dat het aanbevolen middel zal baten, kan niet worden ontkend. Wanneer flink luchten van het bedoelde vertrek niet voldoende helpt, zal de verflucht waarschijnlijk spoedig verminderen en verdwijnen, wanneer in het vertrek eenige open bakken, gevuld met turfmolm of versche houtskool, desnoods met doove kolen geplaatst worden, daar amorphe koolstof reukstoffen sterk opslorpt.

C. R. te Z. — **Wat is emailleeren en hoe geschiedt dit?** — Emailleeren is een bewerking, waardoor metaal of andere oppervlakken met een vaste, samenhangende laag van smeltglas (email) bedekt worden.

Tot grondslag van de meeste emailsoorten dient een door loodoxyde, borax of andere vloeimiddelen licht smeltbaar gemaakt glas. De eigenschappen van een goed email zijn, dat het bij een matige gloeihitte niet te dun vloeibaar wordt, dat wil zeggen, niet tot volledige vloeiing komt, maar uit den poedervorm overgaat tot een week samenhangend deeg, zoodat het na afkoeling, het aanzien heeft alsof het volkomen vloeibaar ware geweest en aan het metaal is vastgesmolten.

Hoe de bewerking geschiedt, kunnen we hier niet met eenige woorden zeggen, daar zij verschilt naar den aard van het te bedekken oppervlak, de soort van email, enz.

Om het gewenschte te leeren kennen, bevelen we u aan een groot technologisch woordenboek, als dat van Karmarsch en Heeren te raadplegen of misschien nog beter, een werk aan te schaffen, dat bepaald over emailleeren handelt, bijv.:

„Die Fabrikation der Emaille und das Emailliren. Anleitung zur Darstellung aller Arten Emaille und zur Vornahme des Emaillirens auf praktischem Wege. Von Paul Randau." Wien, Hartleben, 3 Mark.

I. B. te A. — 1°. **Wat zijn goede adressen voor de vervaardiging van kleine luchtballons met een draagkracht van 5 tot 15 kilo?**

Het eenige ons bekende adres voor luchtballons is: H. Lachambre te Vaugirard in Frankrijk. Zie over diens fabriek „de Natuur" 1883, p, 322—325.

2°. **Welke kubieke inhoud moet een ballon hebben voor het dragen van een fotografie-toestel met toebehooren van 10 kilo?**

De stijgkracht van een ballon hangt natuurlijk in de eerste plaats af van het gewicht van het gas, waarmede hij gevuld wordt.

Gesteld dat hij gevuld wordt met lichtgas, welks dichtheid met betrekking tot normale lucht is 0,63, dan weegt één

kubiek meter van dit gas 0,82 kilogram tegen 1,3 kilogram, het gewicht van een kubiek meter lucht.

De stijgkracht van een kubiek meter lichtgas bedraagt dus 0,48 kilogram. Zij nu het gewicht van het omhulsel van den ballon met zijn toebehooren gelijk P kilogram, dus met het gewicht van uwen fotografie-toestel P + 10 kilogram, dan zal de ballon, om te kunnen opstijgen, een inhoud moeten hebben van x kub. meter, zoo groot, dat $x \times 0,48$ kilogram grooter is dan P + 10 kilogram. De opwaartsche drukking, die het omhulsel van den ballon met zijn toebehooren en de fotografie-toestel ondervinden, kan hierbij wel verwaarloosd worden.

3°. **Waar zijn de sluitingen met wekinrichting, in de vorige afl. beschreven, te verkrijgen?**

Het adres voor deze sluitingen is:

M. Paul Blanchet, 24, Rue de Rambuteau, à Paris.

R. L. te D. — **Welke zijn de nieuwste Duitsche werken over het licht?**

Behalve de werken, hierboven aan A. L. H. te B. opgegeven, een uit het Fransch vertaald werk:

H. Poincaré, Elektricität u. Optik. Vorlesungen, Bd. I. Die Maxwellschen Theorieën und die elektromagnetische Lichttheorie. Deutsch von Dr. Jaeger u. Dr. Gumlich. Julius Springer, Berlin, 8 M. Waarschijnlijk voor u te mathematisch. Dan beter:

G. G. Stokes, Das Licht, Zwölf Vorlesungen. Deutsch von Dr. O. Dziobek, 308 S. mit Portrait. Barth in Leipzig, 5 M.

A. K. te A. — 1°. **Hoe komt het, dat chinaasappelen somwijlen geheel bloedrood zijn, terwijl zij doorgaans geel zijn?**

De bloedroode chinaasappel is een variatie van den gewonen of gelen chinaasappel.

Er schijnen struiken te zijn, die niets dan roode appels voortbrengen, daar sommige handelaars in staat zijn deze in hoeveelheden te leveren en men van buiten niet over de kleur van het vleesch kan oordeelen. Ook komt het voor, dat het vleesch gedeeltelijk rood, gedeeltelijk geel is. Hier heeft men dus te doen met een heester, waarin de eigenschappen der beide verscheidenheden vermengd zijn. Een directe oorzaak voor het rood zijn, is niet aan te geven; men kent verscheidene gevallen in het plantenrijk, dat één tak van alle andere takken derzelfde plant afwijkt door zijn voortbrengselen: bloemen, bladen, vruchten. Snijdt men zulk een tak af, dan kan men een plant verkrijgen, die de afwijkende eigenschap in bijna al hare voortbrengselen vertoont. Zoo bijv. de Beuk; deze is oorspronkelijk met groene elliptische bladeren bezet, maar in den loop der tijden is de bruine Beuk er toevallig uit ontstaan, evenals ook de Slip-beuk, een boom die in plaats van gave, diep ingesneden bladeren bezit.

2°. **Hoe kan het komen, dat aan een bruine Beuk eenige groene blaadjes wassen te midden van duizende bruine?**

Deze vraag is na het antwoord op uwe eerste gemakkelijk te beantwoorden. De eigenschap van den bruinen Beuk om bruine bladeren voort te brengen, is bij den Beuk zoo erfelijk geworden, dat men zelfs door nootjes uit te zaaien, bruine Beuken kan vermenigvuldigen. Toch zullen er onder de zaailingen plantjes met groene blaadjes voorkomen; deze zijn tot den grondvorm teruggekeerd, zij zijn atavisten. Zoo is het ook mogelijk, dat een tak of zelfs twijgje van een bruinen Beuk geheel tot de eigenschappen zijner voorvaderen terugkeert.

3°. **Welke is de verklaring van het vreemde verschijnsel, dat vogels en wel liefst kanaries, wanneer men ze in een kooi plaatst, die geheel rood is geschilderd en waarvan de stokjes, de vloer, het zaad, kortom de geheele omgeving rood is, na verloop van tijd diezelfde kleur aannemen?**

Het hier genoemde feit is ons onbekend; wel vindt men in de literatuur het feit vermeld, dat kanarievogels door het nuttigen van Cayenne-peper hunne vederen rood kleuren.

Dr. C.

S. E. H. te Muntok. — **Waar en tegen welken prijs is de similigraaf, in de eerste afl. van den loopenden jaargang van „de Natuur" beschreven, te verkrijgen?**

De similigraaf van kapitein Billioque wordt vervaardigd door de „Société des lunetiers", 6, rue Pastourelle, à Paris. De prijs is ons niet bekend.

Mr. v. K. te Davos-Platz. — **Bestaan er reeds werktuigen, waardoor het mogelijk is water te koken, dus stoom te produceeren door middel van elektriciteit? Men kan hier over zooveel waterkracht beschikken, dat men de elektriciteit zoo goed als voor niet heeft, terwijl kolen tengevolge van de transportkosten zeer duur zijn, nam. 625 francs per 10,000 kilogram.**

Er zijn ons geen voorbeelden bekend, dat men door middel van elektriciteit, in plaats van door verbranding van steenkolen, stoom op groote schaal voor de praktijk produceert. Wel heeft men reeds kooktoestellen, die hunne warmte door elektriciteit verkrijgen, waarin dus water aan den kook wordt gebracht op kleine schaal. Deze toestellen ontvangen dan den noodigen elektrischen stroom van de bestaande centraal-inrichtingen voor de elektrische verlichting, gelijk o. a. de „Electra" te Amsterdam zoodanige reeds levert; echter zijn deze toestellen hier vooralsnog als een luxe-artikel te beschouwen. Waar men evenwel, zooals bij u, de elektriciteit bijna voor niet kan verkrijgen, zou het inderdaad aanbeveling verdienen om de elektriciteit ook als middel tot verwarming in 't algemeen aan te wenden.

C. S. N. te K. — **Zou de tijd nog niet zijn aangebroken, om, aangezien Melloni bewezen heeft dat stralende warmte en licht eén zijn, de theorie van de stralende warmte voor goed op te bergen?**

Het is ons niet duidelijk, wat door u wordt verstaan door „de theorie der stralende warmte". In alle leerboeken van den tegenwoordigen tijd wordt er reeds op gewezen, dat de wetten der stralende warmte overeenkomen met die bij het licht en daarin aanleiding gevonden, om te wijzen op de zeer groote waarschijnlijkheid eener gemeenschappelijke oorzaak van licht- en warmte-verschijnselen.

L. J. v. d. V. te Z. — **Een werkje over accumulatoren,** dat waarschijnlijk meer dan de op blz. 96, in de Maart-afl. opgegevene, aan uw wensch zal voldoen, is pas verschenen onder den titel: „Die Accumulatoren. Eine gemeinfassliche Darlegung ihrer Wirkungsweise, Leistung und Behandlung von dr. Karl Elbs", 1893. Verlag von J. A. Barth in Leipzig (1 Mark).

HERINNERINGEN AAN 'S LANDS PLANTENTUIN
TE BUITENZORG.

'tIs zoo, men hoort er verschillend over spreken. De kapitein van de mailboot heeft er al lang genoeg van; wat heb je er aan, een dag of wat in dat warme Batavia te zitten of altijd weer diezelfde gezichten in Soerabaia te zien opduiken. Neen, op zee, dat 's wat anders, en in Holland, dat spreekt van zelf, dat is het bovenste beste.

Die vriend van mij, die marine-officier, is er ook lang niet mee ingenomen, hij is een tijd voor Atjeh geweest en spreekt van eentonig, deprimeerend en zelfs van degenereerend. Hij heeft echter ook interessante deelen van Indië bezocht, heeft bergen beklommen en in afgronden gestaard, maar toch, hij is blij dat hij er niet meer heen hoeft. Denken de landbewoners er anders over? 't Hangt er al van af, waar men ze ondervraagt.

In Indië ziet bijna ieder met verlangen naar Holland uit; als een lichtende ster staat Holland boven het eind zijner Indische loopbaan, daarheen, daarheen! Toch zij hiermede niet gezegd, dat onze landgenooten hun leven daar doorbrengen met hunkeren en zuchten, daarvoor biedt Indië hun te veel lichtzijden aan en het zijn juist die lichtzijden, die den oudgast zoo blinkend voorkomen, dat hij zich dikwijls niet meer kan thuis vinden in zijn vaderland en òf de toestanden hier met een minachtend schouderophalen gaat beschouwen òf geen weerstand meer kan bieden aan den drang om weer naar Java terug te gaan. En als hij daar weer is? Maar, wie zijn het dan, die met zooveel opgetogenheid over Java en Indië in 't algemeen spreken, die droomen van de blauwe bergen, van den klapperboom, de rijstvelden, de voorgalerij met den schommelstoel, de snelvlietende kali, de vlugvoetige paardjes en de logge onverschillige karbauwen. Het zijn de menschen, die gereisd hebben, het zijn zij, die door hun ambt of betrekking gedwongen zijn nu en dan van standplaats te veranderen of wier belang het meebracht al zoekende te vinden, waar de grond het beste is om daarop thee en koffie te planten. Maar

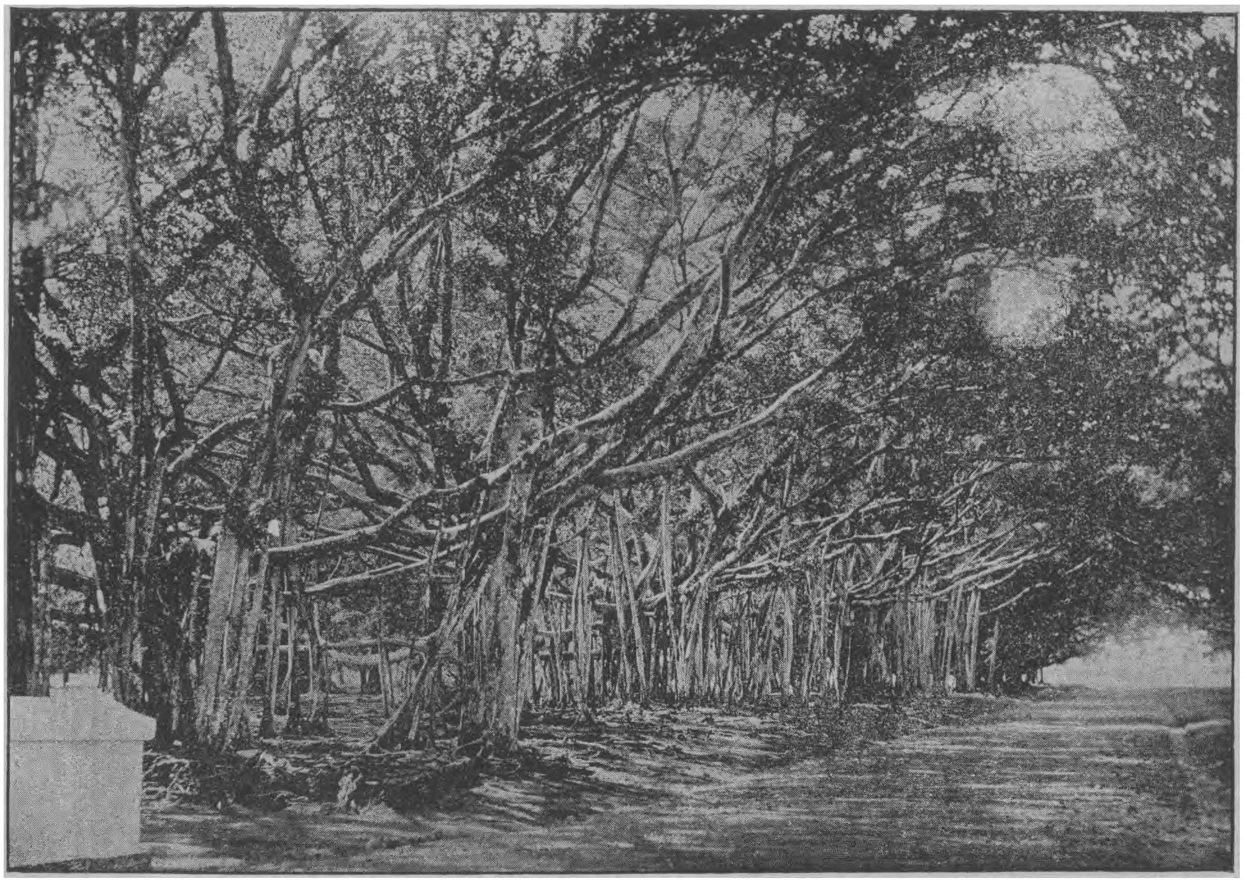


Fig. 1. Waringin-Laan. Op onze afbeelding komt alleen de linkerkant voor. Deze laan verbindt den grooten weg van Daendels met den hertenkamp en de onmiddellijke omgeving van het paleis.

ook zij, die het voorrecht hebben gehad voor korteren tijd als toerist den Indischen bodem te drukken, en zij misschien in de hoogste mate. Met het vooruitzicht spoedig weer naar het vaderland terug te keeren, gaan zij er vol verlangen op uit; in Indië aangekomen, worden zij met open armen ontvangen en hebben niets te maken met ambtelijke verhoudingen, noch met de verschillende rangen, die de militair georganiseerde staat aan zijne ambtenaren verleent of oplegt. En dan te zien en te genieten, vrij van dagelijksche plichten en los van alledaagsche soesah! Hoeveel nieuws kan men in zulke gunstige omstandigheden opnemen en hoe rijk keert men daarna naar het vaderland terug om daar maanden en jaren te schiften en uit te werken en bij herhaling weer te genieten.

De volgende regelen zijn het resultaat van de behoefte om hen, die niet het voorrecht hadden Java te bezoeken, iets mee te deelen van de indrukken, die ik van mijn bezoek in 1892 als kostbare en onvergankelijke bezitting bewaar, en hun te zeggen, welke zonnige wereld zich toen aan mijn oog heeft ontdekt. Men verwachte echter geen nieuws, daartoe zou men de vele boeken en geschriften moeten raadplegen, die aan onze Oost-Indische koloniën gewijd zijn. Wat ik wensch te geven, zijn louter persoonlijke indrukken, ontvangen in een geheel vreemde, maar hoogst belangwekkende omgeving.

Het was 10 Februari. Nog voordat de zon zich boven den horizon vertoonde, waren de meeste passagiers op het dek verschenen; de schroef, die 20 achtereenvolgende dagen had doorgewenteld, had haar gang verminderd en was ten slotte tot rust gekomen. De ongewone stilte had de menschen wakker gemaakt en hen naar boven gedreven, nieuwsgierig eindelijk weer land te zien. En er was land. Een heerlijk groen eiland aan bakboord, aan stuurboord een lange bergketen, waarvan de toppen gaandeweg verguld werden. Die bergketen behoorde aan Sumatra, het liefelijke eiland was Poeloe Pisang. Onvergetelijke aanblik; met nog versche herinneringen aan het geheel besneeuwde Europa, die door de eentonige zee niet waren uitgewischt, als 't ware plotseling verplaatst naar een eiland, waarvan de bodem onzichtbaar is door de weelde van Pisang, klapperboomen en Rhizophoren, een ware smaragd. Over de gladde zee schoten prauwen toe, die zich aan onzen stoomer vastmaakten. In afwachting van den aanvang der lossing zaten de koeli's dood bedaard hunne strootjes te rooken, en verwonderden zich veel minder over ons, dan wij over hen. Iets later komt een kleine stoomboot uit Padang aanzuchten om passagiers te halen en elk die wil, in de gelegenheid te stellen een kijkje te nemen aan den wal. Padang had toen nog geen Emmahaven, die immers pas sinds een half jaar voor het verkeer is geopend.

Uit zuiver verlangen om den vasten bodem weer onder onze voeten te hebben, maakten eenigen van ons van de gelegenheid gebruik en genoten op Padang een hoogst aangenamen dag. Op de dicht bevolkte markt kochten wij de eerste vruchten en de inlandsche sigaretten of strootjes. De honderden marktgangers weken eerbiedig voor ons uit den weg, en dit gevoegd bij het hollandsch, waarin de hotellier ons aansprak en wat wij van onze medegasten hoorden, wekte terstond het gevoel op dat men thuis is. Een zekere trots maakte zich van ons meester bij het besef in dit schoone land in zijn eigen koloniën te zijn.

Dit was de introductie in Insulinde; den volgenden morgen zaten wij weer vergenoegd aan boord. Wij begonnen ondanks het verlangen naar Batavia toch al een weinig op te zien tegen de aanstaande scheiding. Wanneer men 30 dagen samen gegeten en gedronken heeft, over het dek geslenterd, zijne verhalen heeft uitgewisseld die steeds van intiemeren aard worden, wanneer men als leden van een betrekkelijk klein gezelschap van elkeen weet, welk doel hem naar de verre gewesten voert, dan begint men steeds meer behoefte aan elkaar te krijgen. De beide laatste dagen waren dan ook niet de minst hartelijke; de viool, die zoo dikwijls de dansen der kinderen begeleid had, klonk nogmaals vroolijk over het dek, de administrateur, die zich eerst in de laatste dagen als novellist ontpopt had, beklom voor het laatst zijn rostra, en kalm snelden wij in den laatsten nacht langs Krakatoa, Dwars in den Weg en de kusten van Anjer.

Het was 13 Februari 1892. Tegen 12 uur naderde het stoomschip, dat ons veilig over de afgronden van den Indischen Oceaan had gevoerd, de haven van Tandjong Priok. Alle passagiers stonden aan stuurboord, gepakt en gezakt om zoodra mogelijk weg te komen. Een dame smeekte mij door haar binocle te kijken of haar man, dien ik nooit gezien had, onder de opwachtenden stond, zij zelve was te zenuwachtig om iets te onderkennen. Onder het gebulder van het geschut, waarmede het wachtschip en een binnenkomend oorlogsschip beleefdheden uitwisselden, waarbij ook ons vaartuig eenige zwakkere kreten voegde, staarde ik op de snel naderende kade. Maar ik zag niets dan wit gekleede Europeanen en neergehurkte inlanders.

Mijn eigen vrienden herkende ik wegens hun ongewoon costuum zelfs niet. Daar lagen wij vastgemeerd; een stroom van menschen baande zich een weg, ieder klemde zich aan het gezin of den persoon, dien hij zoo lang verwacht had; in één slag vielen de hechte banden uiteen, die ons gedurende 30 dagen naar het scheen onverbrekelijk hadden verbonden; als een stuk gebluschte kalk lieten de deelen los, om alleen op eigen belang bedacht ieder zijn koers te nemen op het uitgestrekte land dat voor hem lag. Gauw, gauw, haast u, geen afscheid nemen, je ziet die lui nooit terug, schreeuwde mijn vriend mij toe, anders missen wij de rijsttafel. En voordat ik het wist, voerde de trein ons door een snik-

heete vlakte, bedekt met kleine pisangs, naar een der voorsteden van Batavia: Weltevreden. Weer een half uur later zat ik in slaapbroek en kabaai van mijn gastheer en met sloffen aan mijn overigens onbedekte voeten, aan de rijsttafel en ontving ik van de gastvrouw de vriendelijke maar toch ernstige les, om nooit rijst te eten met een vork, maar steeds met een lepel. De rijsttafel is de voorbode van een onafwijsbaren middagdut, gastheer en gastvrouw, kinderen, bedienden, alles verdwijnt, de gast voelt zich een oogenblik verlaten en half geneigd metterdaad te protesteeren tegen die schijnbaar onnoodige rust; toch eindigt hij met zich in de siesta te schikken. Om half vijf komt de familie weer bij elkaar en geniet zacht schommelende en portefeuilles kijkende een kop thee, dat de laatste sporen van slaperigheid verdrijft.

Hoe genoegelijk werd ik gestemd toen ik nog altijd in nachtcostuum tegen zonsondergang langzaam met mijn vriend over zijn erf voortschrijdende, zijn Palmenpracht bewonderde, een Chineeschen Nieuwjaarsoptocht over den breeden weg zag trekken en op zijn sterrenwacht geklommen in voortreffelijke telescopen den Scorpioen, het Zuiderkruis en den hier laag staanden Grooten Beer bespiedde. Een nieuw genot bood de mandikamer; maar hoe verfrischt men zich ook gevoelt na het ledigen van ettelijke emmertjes vol water over zijn warme leden, het genot wordt vergald door de noodzakelijkheid zich voor den avonddisch Europeesch te kleeden; hoe dikwijls heb ik na dien eersten dag boorden en manchetten en schoenen ver weggewenscht, nadat ik eenmaal de weelde van blooten hals en naakte voeten had leeren waardeeren.

Den volgenden morgen zat ik in een dos-à-dos, een armelijk rijtuigje op twee wielen, getrokken door een kittig bijterig paardje. Op de eenige bank zitten koetsier en passagier met de ruggen naar elkaar gekeerd. Door breede lanen reden wij een groot deel van het bekende Koningsplein om, een vierkant grasveld van geweldigen omvang. Hier ziet men het type van ruim gebouwde Europeesche woningen, elk met een uitgestrekten tuin, waarvoor men den ouderwetschen naam erf gebruikt. Later stapte ik in de stoomtram over om spoediger de benedenstad te bereiken, het eigenlijke Batavia, waar ik op het stadhuis de vergunning moest ontvangen, om gedurende zes maanden op Java, meer in het bijzonder op Buitenzorg, te mogen vertoeven. Wat een nieuws deed zich aan mijne blikken voor en hoevele verrassingen ondervond ik bij het wederzien van vrienden en bekenden, die ik in de societeiten Harmonie en Concordia ontmoette, alsmede aan de table d'Hote in het Hotel des Indes.

Maar mijne bezigheden riepen mij naar 's Lands Plantentuin en daarom ging ik na vier genotvolle dagen in Batavia te hebben doorgebracht naar het wijdvermaarde Buitenzorg. Twee uren in een langzamen trein waren noodig mij daarheen te voeren. Mijn gastheer stond mij op te wachten met zijn rijtuig, dat hij deeleman noemde. Zes mannen, twee aan twee door een langen bamboe verbonden die over hunne schouders lag, piekelden mijn koffers en kisten al trippelende naar de gastvrije woning, waar ik een gezellig thuis en een rustige werkkamer mocht vinden.

De gulheid en gastvrijheid die ik hier, zoowel bij mijn gastheer als bij tal van familiën ondervond, zal ik nooit vergeten. Rijsttafelen bij den een, ontbijt bij den ander, gezellige diners bij velen, maar ook tot in den diepen nacht reikende whistpartijen bij de meesten, dat alles bevestigde en overtrof wat ik vroeger van Indische gastvrijheid vernomen had. Maar slaan wij vóór alles een blik op de aantrekkelijkste plek, die Buitenzorg sinds 75 jaren kan aanwijzen, op den Plantentuin, den trots van alle Nederlanders, die een deel van hun leven in Indië hebben doorgebracht, een wetenschappelijk station, dat Nederland tot eere strekt. De tuin beslaat een oppervlakte van 81 bouw of 58 hectaren. Aan de noordzijde grenst het park van den Gouverneur-Generaal, dat zelf weer aan de achterzijde door het ruime paleis wordt afgesloten. Vóór het paleis breidt zich een groote vlakte uit met fraaie oude boomen bezet, dit is de hertekamp, waarin een groot aantal makke herten ronddwalen, en waar des Zondagsavonds de militaire kapel le tout Buitenzorg heen lokt. Men kan dezen hertekamp weder verlaten door een laan, die werkelijk eenig is in haar soort. Deze laan is de Waringin-laan (fig. 1). Menigen morgen bereikte ik door deze wonderschoone laan den tuin. Stel u voor twee rijen oude dikke stammen met takken, die 20 en meer meter lang naar alle kanten zich uitstrekken. Maar er bestaat geen gevaar dat zij breken, stevige wortels ontspringen op tal van plaatsen uit elken tak en bereiken weldra den bodem, waar zij diep indringen om de noodige voedingsstoffen op te zuigen; hier en daar ziet men twee wortels samen komen, tot één geheel versmelten, om straks weer geheel en al gescheiden hun weg benedenwaarts te vervolgen. Duizenden wortels bovendien, die niet dikker worden dan stevige koorden, hangen vrij af en geven met varens en Orchideeën, die een woonplaats op stam en takken zoeken, een geheel eigenaardig karakter aan den boom van Boedha en Alexander den Groote. Deze laan voert ons naar den grooten postweg, den beroemden weg van Daendels.

Het is nog vroeg in den morgen, laten wij zeggen, half zeven. Wij behoeven niet in een sado te stappen, maar wandelen langzaam op. Nu en dan ontmoeten wij een Europeaan, met zijn witten helmhoed in de hand, 't zij te voet, 't zij in zijn deeleman. Sado's rijden in menigte om ons heen, inlanders met hun zwaarbeladen pikelan, waarop zij gras, of waaraan zij manden met vruchten dragen, trippelen ons op bescheiden distantie voorbij, ginds naderen een 60-tal inlandsche mannen en vrouwen, allen met hoeden

op, zoo breed gerand dat zij niet alleen den dienst van zonneschermen maar ook van zeer deugdelijke parapluies kunnen doen; zwijgend loopen zij op een rij achter elkaar op een zeer smal paadje aan den kant van den weg. Ook wij loopen op dat paadje en koesteren als ware totoks of baren het plan om blik te verwaardigen. Dat hoed afzetten, is voorgeschreven, maar wordt in groote plaatsen zooals Buitenzorg en Batavia, lang niet altijd behoorlijk in acht genomen.

Wij laten nu rechts het herbarium liggen en slaan links den tuin weer in. Een dichte bamboe-stoel is het

Fig. 2. Bamboe-stoel, deel uitmakende van de begraafplaats in 's Lands Plantentuin.

uit den weg te gaan. Maar die inlanders weten beter; n⁰ 1 gaat schielijk eenige passen uit den weg, terwijl hij zijn hoed afzet, n⁰ 2 volgt en zoo al de anderen. Wij hebben dus ruim baan en wandelen voort zonder onze bruine broeders zelfs met een eerste, dat wij bij den ingang vinden. Dikke kaarsrecht opgaande stengels vormen het middelpunt van zulk een stoel, terwijl een aantal uitbottingen aan weerszijden als reuzen-asperges den omtrek vormen. Op eenige voeten afstands boven den grond ontsprui-

ten fijn en fijner wordende twijgjes, die met sierlijk afhangende grasbladen bedekt zijn. Ik ken geen heerlijker groen, geen losser en rijker vorm dan een bamboe-boschje. Een groot aantal dier welig wassende planten overwelft ginds de begraafplaats (fig. 2) van bloedverwanten van Gouverneurs-Generaal; passender had men deze plek niet van het overige van den plantentuin kunnen afscheiden.

Links en rechts heeft men twee uitgestrekte gazons, die in schoonheid voor Engelsche lawns niet behoeven onder te doen; loopt men het links gelegene om, dan kan men zich verlustigen in Canna's, Gemberplanten, Arrow-root en een menigte soorten van Pisang. Maar onze weg voert recht uit tusschen koninklijke palmstammen *Oreodoxa regia*, totdat wij een van de twee vijverarmen bereiken, die het park van den landvoogd trachten te omvatten. Wat een rijkdom van Victoria regia; de groote ronde bladen met hun opgebogen randen laten slechts plaats voor de bloemstelen om er hunne rein witte waterrozen boven uit te steken; dan volgen de roode en witte bloemen van de heilige Lotus der Egyptenaren, terwijl ginds een eiland met de fraaiste boomsoorten bedekt, ons een denkbeeld geeft van den kleurenrijkdom, die ook in tropische gewesten het loof kan ten toon spreiden. Wij moeten ons boven de paden verheffen en in vogelvlucht aanschouwen wat er te zien is; dagen zijn nog niet voldoende om een volledig denkbeeld te krijgen van de vormenpracht, waardoor deze tuin alle andere mij bekende verre achter zich laat.

Daar heeft men den rozentuin, een omvangrijk vierkant veld, aan welks randen zoovele verschillende variëteiten van de koningin der bloemen gerangschikt staan, als ik tot nog toe niet bij elkander zag. De Indische of liever de in Indië wonende dames zijn bijzonder ingenomen met rozen, en kennen vele soorten op het eerste gezicht van elkaar. In 't algemeen leggen zij zich met bijzonderen ijver op bloementeelt toe en zijn trotsch op hare chevelures, waarmede zij het Maidenhair bedoelen, de bekende Varen met dunne zwarte steeltjes en wigvormige blaadjes. Maar om op de rozen terug te komen, er was er eene welker naambordje ik nooit zonder lachen kon voorbijgaan. Het was geteekend „Sombre uil.'' De inlander, die dit met kunstvaardige hand beschreven had, was niet bedreven in het fransch en had bij het copieeren van den naam „Sombreuil'' de afbreking zeer willekeurig aangebracht. Ik moet tot mijn leedwezen zeggen dat de rozen bij lange na niet die heerlijke geuren bezitten, die in onze streken werkelijk een groote genieting zijn. Een eenvoudig gedenkteeken ter eere van den hortulanus Teysman, die 50 jaren aan den tuin werkzaam was en de moeielijkste tijden met die inrichting heeft doorleefd, staat achter in den rozentuin.

Wanneer men zich van 's Lands plantentuin een juist denkbeeld wil maken, denke men meer aan den aanleg van een openbaar park dan aan een tuin. Groote rijwegen stellen den bezoeker in staat van zijn voertuig uit, de mooiste punten te bezoeken. 's Morgens vroeg ziet men dames door den tuin wandelen, heeren daarlangs hun weg zoeken naar de bureaux van binnenlandsch bestuur of waar zij moeten zijn. De etikette, die van gindsch paleis afstraalt, verbiedt evenwel de vrouw in haar geliefkoosd toilet, sarong en kabaai, hier rond te dwalen, en dit houdt menigeen van het genot der morgenwandeling terug. Niettemin is er voldoende levendigheid en gezelligheid in die vroege ochtenduren. Heerlijke punten om zich neer te zetten, zijn b.v. de groote vijver en de daarmede communiceerende ronde vijver met zijn hoog opspringende fontein. Een verfrisschenden indruk maken de snelvlietende Tjiliwong, tusschen welker beide armen een terrein gelegen is, dat sinds korten tijd, dank zij de volharding van den directeur Dr. M. Treub, ten behoeve van den tuin is onteigend, en de Tjibalok. Tal van kanalen vinden hier hun oorsprong en worden door den tuin geleid, om ten slotte onder de woningen zoowel van de europeesche beambten als van de kamponghuizen te verdwijnen. Nog meer bekoorlijkheid ontleent de tuin aan zijn hellende ligging. Het terrein loopt namelijk af, onmerkbaar aan de wegzijde, zeer steil aan den smallen uitlooper, waar men van een steile berghelling op de zooeven genoemde Tjiliwong in de diepte ziet. Uitlokkend is het hier te blijven vertoeven en zijn blikken uit te strekken naar den Gedeh, den vulkaan op welks helling de bergtuin gelegen is. Wandelen wij van hier naar den benedentuin, dan is het een rijke verzameling van de prachtigste Palmsoorten (fig. 3), die ons oog boeit; zijn het Varens en Orchideeën, die wij passeeren om later stil te staan bij de zonderlinge mierenplanten. Deze vreemdsoortige gewassen groeien tegen boomen, waarop zij zich door wortels weten vast te hechten. Zoolang zij op hunne oorspronkelijke standplaats in het wild groeien, herbergen zij in het onderste dikke gedeelte van hun stammetje een geweldige hoeveelheid kwaadaardige mieren, die men verstandig doet niet zonder chloroform te naderen. Snijdt men zoo'n plant door, dan vindt men er een aantal wijde gangen in, die met elkaar communiceeren en hierin de mieren in volwassen en onvolkomen toestand. Waar het terrein nog meer zinkt, komt men aan een moerassigen bodem, die voor de Rhizophoren is gereserveerd. Gelijk bekend is, zijn de moerassige kusten van Java bezet met zoogenaamde Mangrove-wouden; zij bestaan voor een groot deel uit zulke Rhizophoren, welker stammen tallooze luchtwortels afgeven, die zich in het slijk begraven.

Jammer dat een wandeling door den tuin betrekkelijk zoo kort kan duren. Beginnen wij om half zeven, dan heeft men om half negen bepaald behoefte naar binnen te gaan, want de lucht wordt warm en de onbeschrijfelijke bekoorlijkheid van een tropischen morgen wordt gevolgd door stekende en brandende warmte. Ik trok mij dan ook in het laboratorium

terug, na eerst bij Dr. Janse een ontbijt te hebben genuttigd.

Ik zal thans niet treden in de beschrijving van deze werkplaats, noch ook stilstaan bij het vele interessante, dat ik daar in de gelegenheid was te zien. Laat ik alleen vermelden, dat ik het voorrecht had daar eenigen tijd samen te zijn met prof. Haberland uit Graz en Prof. Kamienski uit Odessa, en dat reeds een aantal vreemdelingen uit verschillende landen van Europa hier onderzoekingen deden over tropischen plantengroei.[1] De gebouwen in de buurt zijn: de woning van den directeur, den hortulanus, den onder-hortulanus, den teekenaar-fotograaf, het bureau met een laboratorium van Dr. Janse, speciaal voor het onderzoeken van plantenziekten ingericht, een gasfabriek, alsmede een fotografisch atelier en, ten dienste van de vreemdelingen, een donkere kamer. Om bij de gebouwen te blijven, wijs ik nog even op het herbarium, waarachter het laboratorium voor pharmacologie, om niet te spreken van de vele kamponghuizen die hier en daar in den tuin voorkomen en dienen om een groot deel der 200 vaste inlandsche werklui met hunne gezinnen te herbergen.

Om 1 uur stond een rijtuig voor mij klaar in de groote laan om mij huiswaarts te brengen. Meestal koos ik den gekromden weg, die door hooge palmen gezoomd langs de klimplanten en de protestantsche kerk voert, soms evenwel koos ik de vermaarde Kanarie-laan met haar hemelhooge stammen, bedekt met een geheele wereld van epiphyten, d. w. z. planten die zich op stammen en takken ophouden zonder nochtans hunne sappen zich toe te eigenen. De werkdag is nu afgeloopen, het werkpak wordt uitgedaan en vervangen door het verkwikkende nachtcostuum; rijsttafel, middagdut en thee volgen elkaar regelmatig op. De geest is dan weer geschikt om een paar uur te arbeiden en aanteekeningen te maken van de ervaringen van den dag. Om acht uur verschijnt de gast weer, maar thans in europeesche kleeren, aan het middagmaal. De dag eindigt in de voorgalerij met whisky-soda of brandy-soda en sigaren.

Ik zou een onvergeefelijke fout begaan als ik niet wees op het bestaan van een tweeden tuin te Buitenzorg, die eenvoudig een afdeeling is van 's Lands Plantentuin. Nu en dan ging ik er heen om met dr. van Romburgh, aan wiens leiding deze tuin is toevertrouwd, de velerlei cultuurplanten in oogenschouw te nemen. Deze tuin beslaat een oppervlakte van bijna 73 hectaren en is dus nog grooter dan de botanische tuin. Dat hier thee, koffie, tabak, cacao, caoutchouc-boomen, om van verreweg de meeste te zwijgen, nauwkeurig worden onderzocht met het oog op de voorwaarden van groei en deugdelijkheid van hun product, behoeft geen betoog. Een uitmuntend chemisch laboratorium en een gezellige woning vormen de drie elementen om het een wetenschappelijk man als den heer van Romburgh recht goed naar den zin te maken.

Op een helling van den Gedeh, vele uren van Buitenzorg verwijderd en 4500 voet boven den zeespiegel verheven, stroomt een riviertje dat den naam Tjibódas draagt. Hier werden in 1852 de eerste kinaplantjes gekweekt, die kort te voren via Leiden uit Bolivia werden overgebracht. Later werd de gouvernements-kina-onderneming naar het Bandongsche verplaatst, maar het terrein van den bergtuin werd toen voor goed ingericht als een onderdeel van 's Lands Plantentuin. Gelegen op een vrij aanzienlijke hoogte, is deze tuin geschikt voor het kweeken van allerlei gewassen, die in de heete vlakte zelf niet willen gedijen. Sinds korten tijd is er een zeer voldoende woning gebouwd, die niet alleen 4 logeerkamers, vóór- en achtergalerij bevat, maar ook een ruim laboratorium met de noodigste boeken en instrumenten. Men had mij al dikwijls gezegd, dat ik een reis naar Tjibódas onder geen voorwaarde mocht verzuimen. Einde April, toen ik een deel mijner werkzaamheden afgedaan had, gingen wij er heen. Dr. W. Burck, toen nog Adjunct-Directeur van 's Lands Plantentuin, thans adviseur in zake de koffiecultuur, zijne echtgenoote en eene vriendin van haar zouden mij vergezellen. Wij kwamen op de gelukkige gedachte 's nachts te reizen. Ons goed ging vooruit; 's ochtends om 7 uur had ik met belangstelling gezien hoe veertien tuinknechts — natuurlijk allen inlanders — onze bagage aan lange bamboes hadden gebonden en onder aanvoering van een inlandsch botanicus, lustig wegtrippelden. Maar wij zelven lieten den dag voorbijgaan, wachtten totdat de lucht was opgeklaard en de wegen waren gedroogd en stapten toen in onze karretjes. Om 1 uur verlieten wij Buitenzorg, de maan was een uur geleden het zenith gepasseerd en wierp hare zilveren stralen over duizendtallen van glimmende en leerachtige bladeren. Buitenzorg was in diepe rust, alleen uit de witte gardoe-huisjes klonk de rauwe kreet van den inlandschen wachter, die door de voorbijgangers niet beantwoord werd. De fraaie woningen aan de rechterzijde van den weg en de tuin links, de pasar of inlandsche markt verderop en de langgerekte chineesche wijk met hare aaneengesloten huizen, alles was gedompeld in een zee van gedempt maanlicht. Op de achterste bank van de kar gezeten, hadden wij het gezicht op den staart van den Chinees, die de paarden mende en den huisjongen wien de zorg voor onze mondbehoeften was opgedragen. Rechts de tweetoppige Salak op zijn breeden voet, vóór ons uit de reusachtige Gedeh. Aanvankelijk steeg de weg nauwelijks, zoodat twee paarden voor elk

[1] Uit Nederland bezochten Dr. J. G. Boerlage uit Leiden en Dr. F. A. F. C. Went, thans te Tegal, alsmede de ondergeteekende den tuin voor rekening van het door Dr. Treub gestichte Buitenzorg-fonds. Maar ook verscheidene andere Nederlandsche plantkundigen toefden hier op hunne reizen korteren of langeren tijd.

der beide karren voldoende waren om ons met een redelijke snelheid vooruit te brengen. Maar te Gadok, een herstellingsoord, dat in den laatsten tijd weer veel bezocht wordt, werd het tweetal door drie vervangen en voort ging het toen weer. De weg gaat nu merkbaar stijgen; toch blijven de klapperboomen ons nog trouw, met den onvermijdelijken Pisang vormen zij een eigenaardige omtuining van de inlandsche woning; hier en daar steekt een kapokboom zijn dorre takken rechthoekig naar ons uit, en ritselen zilveren beekjes over de uitgestrekte rijstvelden van de eene verdieping naar de andere. De drie paarden zijn na een paar uur afgewerkt en worden afgespannen bij een posthuis.

Er staan 8 versche paarden voor ons gereed, 4 voor elke kar; eenige mannen zitten op 't oogenblik nog gehurkt aan den kant van den weg. Met indische bedaardheid gaan zij er toe over in te spannen. Alleen de Europeanen blijven in de kar; de mannen doen dienst als loopers en moedigen de paarden door slagen en schreeuwen aan, de zware helling op te klimmen. De arme beesten hijgen en zwoegen totdat zij op een gegeven oogenblik niet meer kunnen, zij mogen dan enkele minuten rusten; maar dan gaat het weer vooruit, moeielijk en hobbelig. De lucht wordt steeds koeler, 't is een weelde na zooveel hitte te Batavia en Buitenzorg weer eens koude te voelen. De klapperboomen worden armelijk van gestalte en laten ons eindelijk in den steek. Boomvarens komen hunne plaatsen innemen. 't Is nog altijd nacht, de maan begint sterk naar het westen te neigen; af en toe dagen donkere gestalten op; het zijn inlanders met manden hangende aan de beide einden van hun bamboe; zwijgend trekken zij ons voorbij, zich spoedende naar een nabijzijnden pasar.

Ongemerkt wordt het lichter, de planten verkrijgen voor korten tijd een vreemde tint, zon en maan kampen een wijle om den voorrang, maar van seconde tot seconde wordt de verlichting schitterender; wij zien groote witte kelken van een giftplant uit het gebladerte steken en de javaansche balsemien over den bodem kruipen. De paarden spannen hun laatste krachten in en in weinige minuten hebben wij den top van den Poentiak bereikt. Een geopend hek duidt de grens aan van de residentie Batavia en de Preanger Regentschappen. Wij verlaten onze voertuigen, gaan het hek door en genieten van het 4500 voet hooge standpunt een schouwspel, dat een onvergetelijken indruk op mij heeft achtergelaten. Aanvankelijk wist ik niet wat ik zag, maar toen ik reeksen verlichte bergtoppen in verschillende etages boven elkaar hemelhoog uit een golvende wolkenzee zag uitsteken, bleef ik minutenlang in sprakelooze bewondering op dezelfde plaats toeven.

Op den Poentiak dankten wij onze karren en paarden en loopers af, de rest van den weg moesten wij te voet afleggen. Met pisangbladen onder onze helmhoeden, die ons voor hoofdpijn moesten vrijwaren tegen de brandende zonnestralen, daalden en klommen wij bij afwisseling gedurende meer dan twee uren. Om half tien komen wij doodelijk vermoeid aan het huis van Tjibódas; de 14 koelies, die onze barang droegen, zitten in twee rijen gehurkt en toonen op geen wijze dat zij ons opmerken. Zij ontvangen hun loon en wandelen zonder verder vertoef terstond weer naar Buitenzorg.

De slapelooze nacht en de wandeling, waarvan de laatste zulke belangrijke eischen aan onze krachtsinspanning stelde, hadden ons zoo lui gemaakt, dat wij eenvoudig in lange stoelen vielen en daarin bleven liggen, totdat om 12 uur de gereedgemaakte disch ons tot hervatting van spierbeweging uitnoodigde. Eerst na een verkwikkenden slaap gingen wij er op zijn Indisch gekleed op uit om den tuin in oogenschouw te nemen. Rondom ons verhieven zich bergtoppen, waarvan de rookende Gedeh, de Poentiak en de Pangerango ons eerbied inboezemden. De tuin, 31 hectaren groot, maakt een alleraangenaamsten indruk — allereerst is men door de veel lagere temperatuur in een opgewekte frissche stemming, waarvoor daar beneden de omstandigheden niet naar zijn, maar in de tweede plaats wordt het gemoed verheugd door den aanblik van planten, die aan het vaderland doen denken. Fuchsia's, Heliotropen, Geraniums, Dahlia's en zelfs geurige Viooltjes vindt men hier in overvloed, om niet te spreken van aardbeien-bedden en sla-tuinen, die even buiten de grenzen van den tuin met goed gevolg worden bebouwd. Allerlei zonderlinge Australische gewassen en planten uit bergstreken van vreemde landen zijn hier te zamen gebracht, en bieden een materiaal, dat den wensch ontlokt: kon ik hier een deel van mijn leven doorbrengen. Ons luchtig gewaad begon ons onder het wandelen te koud te worden; geruimen tijd voordat de zon onderging, kwamen reusachtige nevels van de hoogere berghellingen afzakken en tegen de onze opkruipen; een huivering overviel ons, nog een wijle bleven wij op de voorgalerij naar de verandering der atmosfeer kijken; maar eindelijk had de nevelmassa ons geheel van de wereld afgesloten; nog hoorden wij het eentonige geluid van de woudduif en het batikken uit een paar inlandsche woningen, maar toen werd alles stil; wij sloten ons huisje, trokken warme kleederen aan en sleten een avond, die voor de gezelligheid van een guren Octoberavond in Holland niet behoefde onder te doen.

Den volgenden dag zouden wij het oerbosch ingaan; ik vergat nog te vermelden, dat de bergtuin ligt onmiddellijk aan de grens van een oorspronkelijk bosch, dat gespaard blijft voor botanische onderzoekingen. Het beslaat een oppervlak van 280 hectaren en ligt in de richting van den krater van de Gedeh, die evenwel nog eenige uren voorbij de grenzen van het woud is. Om half 8 waren wij volkomen geëquipeerd; gids was de inlander Païdan, die den vorigen dag de 14 koelies geleid had; hij is,

ofschoon een eenvoudig inlander, een duchtig kenner van de Javaansche flora en als plantenzoeker aan 's Lands Plantentuin verbonden. Verder bestond ons gevolg uit 4 koelies, die een draagstoel meevoerden en een paard geleidden. Bijna terstond verheft zich de weg steil omhoog, zoodat de dames van draagstoel en paard gebruik gaan maken. De weg is bovendien slijkerig en met groote steenen bezaaid. Ofschoon de zon daarbuiten in volle pracht schijnt, is het hier volledig beschaduwd, nu en dan komen wij langs plekjes, die de zon even doorlaten. Links en rechts van den weg ritselen beken en watervallen, die voor het meerendeel niet zichtbaar zijn, daar de boomen met hunne takken, die met varens en orchideeën bedekt zijn, door tal van rankende planten tot een ondoordringbaar geheel vereenigd zijn. Nu en dan trachten wij onze onderzoekingen bezijden den weg voort te zetten, Païdan trekt dan zijn kris en slaat op handige wijze takken weg. Alles is doornat, de meeste bladeren hebben een langen fijn gespitsten top, waarlangs het overtollige water gemakkelijk afvloeit; andere bladeren

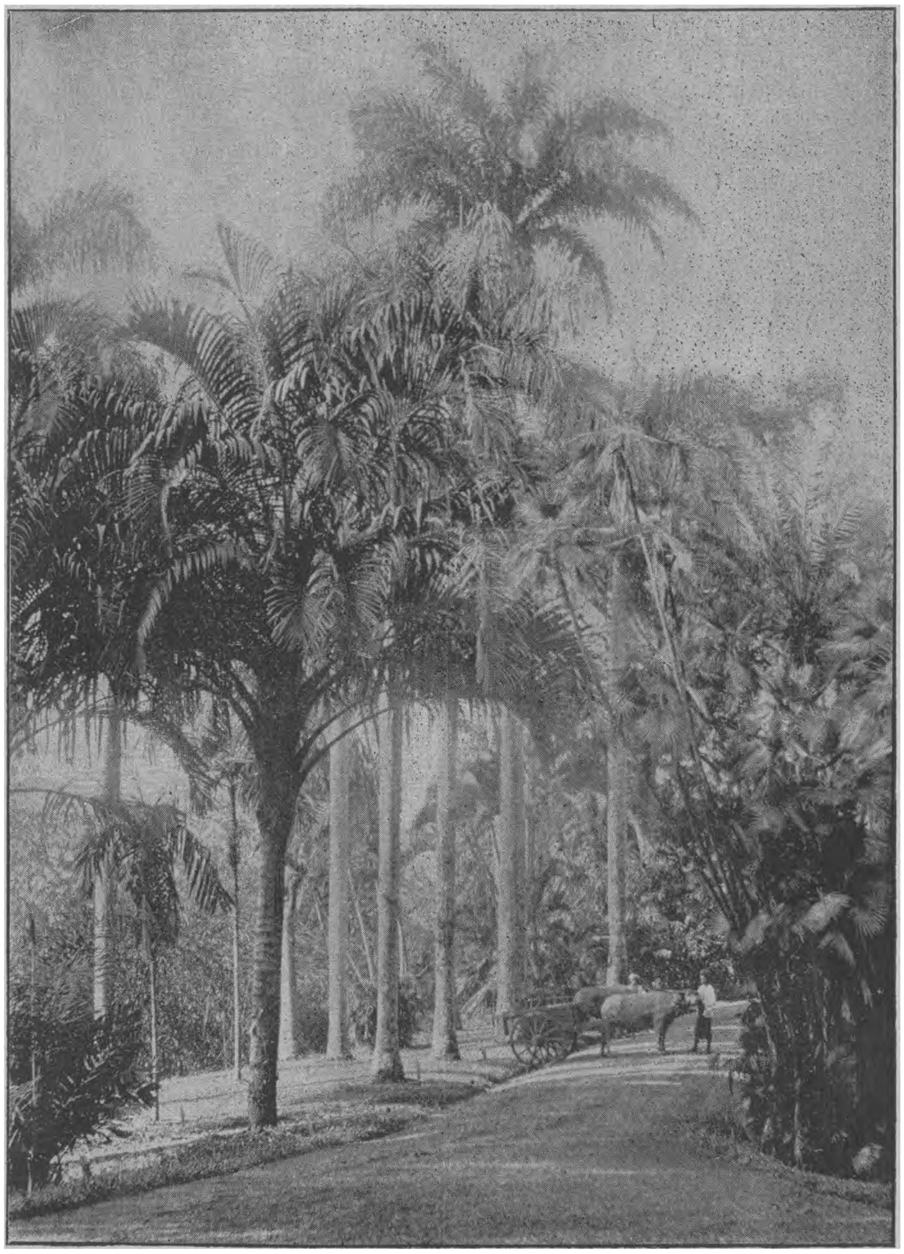


Fig. 3. Een gedeelte der Palmen-afdeeling.

vertoonen op hunne oppervlakte lichte plekken, die den overvloed van vocht door de wortels opgenomen laten doorsijpelen. 't Is doodstil, geen vogels, geen insecten zelfs vliegen er rond, geen menschelijke woning; onze weg gaat op en af, toch stijgen wij onder de hand 1000 voet, soms is het pad zoo onbegaanbaar dat steenen en pisangbladen moeten worden aangebracht om ons den overtocht mogelijk te maken.

Op een open plaats houden wij halt; de tandoe of draagstoel wordt neergezet, het paard wordt ontzadeld en wij zetten ons op boomstammen en steenen ter ruste. De koelies gaan terstond op den grond zitten met opgetrokken knieën en staren met onbeweeglijke gelaatstrekken voor zich uit. Païdan loopt heen en weer, brengt ons nieuwe planten aan en bindt die, als zij bewaard moeten worden op den reeds rijk getooiden draagstoel. Zoo gaat het ten minste met groote bloemdragende takken; kleinere planten, zooals varentjes, mossen en andere die gemakkelijk uitdrogen, worden in een pisangblad gewikkeld, dat met een vezel wordt dicht gebonden. Met deze bundeltjes, welker aantal steeds vermeerdert, bedekt Païdan zich, door telkens twee door een stevige vezel te verbinden en die over zijn schouder te hangen. Ik heb dan ook nooit mijn plantenbus, die ik uit Holland had meegebracht, behoeven te gebruiken, waar zulke uitnemende levende plantendragers beschikbaar waren. Op onze rustplaats waren wij vlak bij de Vleermuizengrot; 't is een diep meer, overwelfd door een hooge poort, die uit den hoogen loodrecht afdalenden rotswand schijnt uitgehouwen te zijn. Een eeuwigdurende regen, die langs den rotswand afdruppelt en de planten in de nabijheid altijd nat houdt, vormt een eigenaardig waterscherm, dat zich tusschen ons en de schaars verlichte grot in plaatst. Hoe ver men die onderaardsche wateren zou kunnen invaren, wie weet het! Wij hadden verzuimd een pistool mee te nemen, om de vleermuizen, die zich in de gewelven ophouden, te verschrikken en zoodoende te nopen, naar buiten te komen.

Terwijl wij draagstoel en paard achterlaten, gaat onze tocht langs moeielijke wegen verder. Telkens behoeven wij elkanders hulp en die van de koelies om hinderpalen te overwinnen. Païdan kondigt thans bekerplanten (Nepenthes) aan; een minuut later overhandigt hij mij met doorgebogen knieën en met de linkerhand onder zijn rechterelleboog de eerste fraai rood gekleurde urn. Weldra vinden wij er zelf verscheidene kruipende over den grond of van takken afhangende. Zoolang zij gesloten zijn, is het water drinkbaar, maar als het deksel is losgesprongen, wordt het vocht weldra onrein door kleine insectjes, die er een treurig uiteinde vinden. Een steeds sterker wordend geluid als van een sterken bergstroom leidt onze aandacht af; wij loopen voort, links en rechts door het dichte geboomte turende. Op eens staan wij verrast op korten afstand van drie groote watervallen, die uit een hoogen bergwand zich met geraas in de vlakte storten. Alleen een breede woest voorthobbelende kali scheidt ons van de plaats waar dichte nevels uit het kokende witte schuim opstijgen.

Onze koelies wentelen groote rotsblokken in de beek en Païdan, die er door heen waadt, brengt ons een voor een over de steenen brug, waar de kracht der golven ons van af dreigt te dringen. Wat een frissche vegetatie in dien altijd natten dampkring!

Dit was het eindpunt van dezen tocht. Door en door bevochtigd door watervallen en kali namen wij een snellen terugtocht aan en waren zoo gelukkig nog vóór den regen ons aardige witte huisje te bereiken.

Genotvoller dagen dan in den bergtuin van Tjibódas zijn moeielijk denkbaar. Van den onovertrefbaren kop koffie, dien de huisjongen u om 6 uur in de voorgalerij aanbiedt, als gij de zon op het einde der Araucaria-laan glorierijk ziet opstijgen tot den laatsten groet, waarmede ge uwe reisgenooten een goeden nacht wenscht, gevoelt gij u opgewekt, rustig, tevreden en gelukkig. Aangenaam vermoeid van het genotene worden uwe voorstellingen van de dichte nevels daarbuiten, waarin panters en wilde zwijnen rondwaren, spoedig schemerachtig en flauw droomt gij van wandelingen, die u niet vermoeien, door Java's stille oerbosch.

In het laboratorium, waar de schatten van verschillende tochten worden onderzocht, is het weer Païdan die diensten bewijst; is er van deze of gene plant te weinig meegebracht of wordt het wenschelijk geacht deze of die soort voor onderzoek te hebben, dan wordt hij, soms over groote afstanden, uitgezonden om het begeerde te halen. Een andere inlander gaat inmiddels naar de naastbij gelegen dessa om blikken met hutspot en erwtensoep bij een Chinees te koopen, terwijl nog een derde met genoegen naar Sindanglaija wandelt om brieven te halen en te brengen. Straks boeit ons een wandeling in den tuin of dwalen wij met geweer op schouder langs koffietuinen en de reuzenstammen van Rassemala, die geheel bekleed zijn met een afhangend baardmos, om duiven te vinden, wier juiste plaats aan den scherpen blik van Païdan niet ontgaat.

De laatste dagen werden geheel aan de studie gewijd; de dames hadden ons op zekeren morgen vaarwel gezegd, plichten riepen haar wederom te Buitenzorg. 't Was een eigenaardige optocht. Voorop twee koelies, handkoffertjes en taschjes op een bamboe piekelend. Volgt de draagstoel, waarin één der dames gedragen door 4 inlanders. Daarachter het paard met de andere dame, geleid door een inlander. Eindelijk de huisjongen. Wij geleidden dezen stoet tot de grenzen van den tuin en zagen toen den optocht langs den hel verlichten weg langzaam wegzinken.

De huisjongen kwam ons 's avonds vertellen, dat het gezelschap gezond en wel te Tjiandjoer was aangekomen en de huisreis per spoor had voortgezet. Ik zelf zou met dr. B. enkele dagen later onzen berg te voet afdalen om na een kijkje op Sindanglaija, het bekende herstellingsoord, en Tjipanas, het lustoord van den Gouverneur-Generaal, waarschijnlijk voor goed den rug te keeren naar het onvergetelijke Tjibódas.

Hiermede eindigt ons verslag van een bezoek aan de botanische tuinen in onze O.-Indische bezittingen. Hun groote beteekenis voor de wetenschappelijke en practische botanie, die steeds meer algemeen erkend wordt, is ongetwijfeld de stelligste waarborg voor hun ongestoord voortbestaan en hun verdere ontwikkeling. Later hoop ik gelegenheid te vinden ook over mijn verdere tochten door de Preanger en Oost-Java eenige mededeelingen in dit tijdschrift te doen.

Maart 1893. J. C. COSTERUS.

IETS OVER DEN ASTRONOMISCHEN KIJKER EN ZIJN GEBRUIK DOOR LIEFHEBBERS.

(*Vervolg van blz.* 108.)

Een voorname zaak is nu nog het vinden van de voorwerpen, die men wil beschouwen. Wenschelijk is het die voorwerpen, zoowel bij dag als bij nacht gemakkelijk te kunnen opsporen. Hierover willen wij thans handelen.

Het schijnt het meest doelmatig te zijn, hiertoe gebruik te maken van een hemelglobe, die men vooraf behoorlijk stelt voor de plaats, waar men zich bevindt en het uur, waarop men wil waarnemen. Ieder, die met het gebruik der aardglobe bekend is, ziet gemakkelijk in hoe dit geschiedt. Men plaatst de globe zoo, dat het noordpunt van den houten horizon overeenkomt met het ware noorden, zet de globe in het onderstel en wel zoo, dat de poolshoogte, die men op den koperen meridiaan afleest, overeenkomt met de poolshoogte van de plaats, waar men zich bevindt en brengt daarop die ster in het zenith, die zich voor den tijd van waarneming in het zenith moet bevinden, wat men doen kan door den uurhoek van het op de globe aangewezen voorjaarsnachteveningspunt te doen overeenkomen met den sterrentijd van het oogenblik van waarneming.

De globe geeft alsdan een juist beeld van den oogenblikkelijken stand des hemels. Door nu in het zenith een bewegelijken verticaalcirkel vast te schroeven, kan men voor elke ster en zoo ook voor elke aangewezen rechte klimming en declinatie onmiddellijk het azimuth op den houten horizon en de hoogte op den verticaalcirkel aflezen.

Het gebruik van een hemelglobe bezit wel het voordeel van groote aanschouwelijkheid op te leveren; maar is niet onvermijdelijk. Een polaire stereografische projectie van den sterrenhemel, hemelplein genaamd, is even eenvoudig in het gebruik en bovendien onkostbaar en zeer gemakkelijk te hanteeren. Wij zullen nagaan hoe zulk een hemelplein is ingericht.

Stel dat men de hemelglobe neme, het vlak van den daarop geteekenden aequator naar alle zijden in het onbepaalde uitbreide en uit de zuidpool rechte lijnen trekke naar al de sterren, die op de globe zijn geteekend, dan zullen die lijnen het vlak van den aequator binnen of buiten de hemelglobe snijden. Voor voorwerpen, op het noordelijk halfrond, heeft die snijding binnen, voor voorwerpen, op het zuidelijk halfrond daarentegen buiten de globe plaats. Deze punten vormen nu een projectie van den sterrenhemel in het platte vlak van den aequator. Deze projectie wordt genoemd de polaire stereografische projectie van den sterrenhemel.

Twee eigenschappen, die deze projectie bezit, zijn van het grootste belang en doen haar aan het beoogde doel beantwoorden.

De eerste eigenschap is, dat alle cirkels op de hemelglobe zich in deze projectie als cirkels of rechte lijnen zullen voordoen [1] en de tweede niet minder

---

[1] Voor diegenen onder onze lezers, die bekend zijn met de beginselen der analytische meetkunde, merken wij op, dat als het middelpunt der aarde wordt aangenomen als oorsprong van rechthoekige coördinaten en de as der aarde als Z-as, de vergelijkingen van elken cirkel op de aardoppervlakte kunnen worden voorgesteld door $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$ en $Ax + By + Cz = D$. De lijnen, die door haar snijding de projectiën vormen, kunnen worden voorgesteld door $y = Px$ en $z = Qx - R$. Door met behulp van de beide laatste vergelijkingen y en z uit de beide eersten te verdrijven, daarna uit de beide komende vergelijkingen x op te lossen en de beide waarden van x, die men zoodoende vindt, aan elkander gelijk te stellen, vindt men een vergelijking in P en Q, die x, y en z niet meer bevat. Lost men nu uit $y = Px$ en $z = Qx - R$, P en Q op en substitueert men deze waarden in de laatstgevonden vergelijking, dan vindt men de vergelijking van den kegel, die de zuidpool tot top en den cirkel, dien men wil projecteeren, tot richtlijn heeft. Stelt men eindelijk in de laatste vergelijking $z = o$, dan vindt men de polaire stereografische projectie, welke de snijlijn van dien kegel en het vlak van den aequator (het XY vlak van het coördinatenstelsel) zal zijn. Als vergelijking van deze projectie vindt men op de genoemde wijze

$$x^2 + y^2 - \frac{2AR^2}{CR + D}\,x - \frac{2BR^2}{CR + D}\,y - \frac{CR - D}{CR + D}R^2 = o,$$

zijnde de vergelijking van een cirkel, welks straal ρ wordt uitgedrukt door de vergelijking $\rho = \frac{\sqrt{(A^2 + B^2 + C^2)R^2 - D^2}}{CR + D}R.$ Deze cirkel gaat over in een rechte lijn, als $\rho = \infty$ of $C = -\frac{D}{R}$ wordt. De vergelijking dezer rechte lijn zal dan zijn $Ax + By = D$.

belangrijke eigenschap is[1], dat de hoeken, waaronder de cirkels elkander snijden, dezelfde zijn als die, waaronder dit met hunne projectiën het geval zal zijn.

Een onmiddellijk gevolg van deze twee eigenschappen is reeds terstond, dat de figuur op de hemelglobe, een sterrenbeeld bijvoorbeeld, zich nagenoeg in haar ware gedaante zal projecteeren. Gemakkelijk is echter te zien, dat dit slechts geldt voor betrekkelijk kleine deelen van het oppervlak der globe. Sterren, dicht bij de noordpool gelegen, zullen op de projectie meer ineengedrongen liggen dan die, welke ver van die pool verwijderd zijn. Voor dicht bij elkander gelegen sterren of sterren van één sterrenbeeld gaat de overeenstemming tusschen de ware figuur en haar projectie voldoende door en dit maakt het hemelplein reeds zeer geschikt tot het vinden van sterren en sterrenbeelden met behulp van aangrenzende reeds bekende sterren.

Op het hemelplein worden de parallellen concentrische cirkels met de noordpool tot middelpunt[1]. De meridianen worden rechte lijnen, die straalsgewijze van de noordpool uitgaan[2]. Tot deze meridianen behooren ook de coluren van de dag- en nachteveningspunten en de zomer- en wintersolstitiën. Op deze coluren kan men de graden noordelijke en zuidelijke declinatie aanwijzen. De aequator, als zijnde een der parallellen, behoort tot de reeds genoemde concentrische cirkels en kan een weinig zwaarder worden geteekend. Op deze kan men, uitgaande van het voorjaarsnachteveningspunt, de rechte klimming in graden of in tijd aanwijzen. De aequator is in projectie nu echter niet de grootste der parallellen; want die parallellen, welke tot het zuidelijk halfrond behooren, hebben tot projectie een cirkel, die buiten de globe valt. Men ziet uit het net van meridianen en parallellen duidelijk, dat de figuren in grootte moeten toenemen, naarmate zij verder van het middelpunt, de noordpool, verwijderd zijn.

Ook de ecliptica geeft in projectie een cirkel[3], die dus eveneens op het hemelplein kan worden afgebeeld.

Men heeft van het zuidelijk halfrond alleen die sterren, die nog boven den horizon van Amsterdam zichtbaar zijn, aangewezen. Het geheel is omgeven door een cirkelvormigen rand, waarvan het middelpunt de polaire stereografische projectie van de noordpool is en waarlangs men al de dagen des jaars heeft vermeld. Deze rand splitst zich in twee verdeelde randen, waarvan de buitenste, rondgaande in een richting overeenkomende met die van de wijzers van een uurwerk, de namen der opvolgende

---

[1] Ook deze eigenschap kan gemakkelijk bewezen worden. Wanneer toch het oppervlak van de hemelglobe, ingesloten door twee dicht bij elkander liggende parallellen en twee eveneens dicht bij elkander liggende meridianen, zoo geprojecteerd wordt, dat de projectie daarvan met het geprojecteerde oppervlak gelijkvormig is, dan zal dit voor elke teekening binnen dat oppervlak evenzoo moeten gelden, aangezien het oppervlak dan eenvoudig op een kleinere schaal, doch zonder verandering in vorm, op de projectie is overgebracht. Projecteeren wij nu het noordelijk halfrond van het boloppervlak op het vlak des aequators en noemen wij de noordpool N en de projectie daarvan n. Trekken wij twee dicht bij elkaar gelegen meridianen NAB, liggende A en B dicht bij elkander, bijvoorbeeld A op 80° en B op 79° noordelijke declinatie en NCD, zijnde C dan weer op 80° en D op 75° noordelijke declinatie gelegen. AC en BD zijn dan kleine boogjes van parallellen. Zijn nu a, b, c en d de projectiën van A, B, C en D, dan is de genoemde voorwaarde, dat a b d c gelijkvormig is met $ABDC$. Zij nu in 't algemeen de noordelijke declinatie van A en C $90°-\delta$ (dus niet, zooals gewoonlijk wordt aangenomen δ) en het verschil in rechte klimming tusschen C en A of D en B $d\alpha$, dan is de straal van den parallelcirkel, gaande door A en C, als de straal van den bol R is, $R \sin \delta$ en dus is $CA = R \sin \delta \, d\alpha$. Met verwaarloozing van een zeer kleine differentie is dan ook $DB = R \sin \delta \, d\alpha$. Verder is $AB = CD = R d\delta$. $ABDC$ is alzoo een rechthoek op de zijden $R \sin \delta \, d\alpha$ en $R d\delta$. Zij nu in de projectie n a $= x$, dan is c a $= x \, d_\alpha$ en eveneens d a $= x \, d\alpha$, met verwaarloozing van een zeer kleine differentie. Verder is nu a b $=$ c d $= dx$. Dus is a b d c een rechthoek op de zijden $x \, d\alpha$ en dx. $ABDC$ en a b d c zijn nu gelijkvormig, als CA : ca $= AB$: a b, d. i. als

$$R \sin \delta \, d\alpha : x \, d\alpha = R \, d\delta : dx.$$

Hieruit volgt:

$$\frac{dx}{x} = \frac{d\delta}{\sin\delta}, \text{ gevende } \int \frac{dx}{x} = \int \frac{d\delta}{\sin \delta} + C, \text{ of } lx = l \, tg \, \tfrac{1}{2} \delta + C.$$

Stellen wij nu voor $\delta = 90°$ (de parallel, die met den aequator samenvalt) $x = R$, d. i. de aequator in zijn ware grootte geprojecteerd, dan heeft men ter bepaling van C $l R = l \, tg \, 45° + C$ of $C = lR$ en dus $l \frac{x}{R} = l \, tg \, \frac{1}{2} \delta$ of $x = R \, tg \, \delta$. Maar dan zijn juist a, b, c en d de polaire stereografische projectiën van A, B, C en D. Immers, om ons bijvoorbeeld tot A te bepalen, maakt de lijn, die A verbindt met de zuidpool Z, een hoek $\frac{1}{2} \delta$ met de as, daar deze hoek, als hoek aan den omtrek eens cirkels, gemeten wordt door den halven boog, waarop hij staat, namelijk door de helft van den boog, die den middelpuntshoek δ meet. Trekken wij nu uit Z als middelpunt een cirkel, die in a den aequator raakt, dan is in dezen cirkel n a $= R \, tg \, \frac{1}{2} \delta$, hetgeen overeenkomt met de waarde, die wij voor n a $= x$ vonden door de voorwaarde in te voeren, dat kleine deelen van het oppervlak in de projectie zonder verandering van vorm worden overgebracht.

---

[1] Voor de parallelcirkels [zie de noot op blz. 170] wordt $A = o$, $B = o$, $C = 1$, $D = R \sin \varphi$, als φ de declinatie van den parallelcirkel is. Hierdoor verandert de projectie, in de vorige noot vermeld, in $x^2 + y^2 - \frac{\cos^2 \varphi}{(1 + \sin \varphi)^2} R^2$. De straal dezer projectie wordt dan $\rho = \frac{R \cos \varphi}{1 + \sin \varphi}$. Voor $\varphi = 90°$ gaat deze cirkel in zijn middelpunt over en voor den aequator wordt $\varphi = o$, dus $x^2 + y^2 - R^2 = o$ en $\rho = R$.

[2] Voor dit geval worden $C = o$ en $D = o$ en dus is hier $C = -\frac{D}{R} = o$. Hier zijn dus, volgens de noot van blz. 170, de projectiën rechte lijnen, die worden voorgesteld door $Ax + By = o$.

[3] Men verkrijgt de ecliptica door $B = o$ en $D = o$ te stellen en, als ψ de schuinschheid der ecliptica, dus $\psi = 23° \, 27' \, 30''$ is, $A = C \, tg \, \psi$ te nemen, daarbij de Y-as zoo aannemende, dat deze door het voorjaarsnachteveningspunt gaat. Door dit in de projectie over te brengen, zooals wij die in de noot van blz. 170 vonden, heeft men thans voor de projectie der ecliptica $x^2 + y^2 - 2 R \, tg \, \psi \, x - R^2 = o$. Voor den straal zal men vinden $\rho = R \sec \psi$.

maanden bevat; terwijl op den binnensten de verdeeling der dagen is aangebracht. De rand is voor een gewoon jaar van 365 dagen ingericht. Februari bevat dus 28 dagen. De hieruit voortvloeiende onnauwkeurigheid is voor de praktijk gering.

Bij nauwkeurige astronomische onderzoekingen op de observatoria maakt men natuurlijk niet van het hemelplein gebruik en voor liefhebbers, waarvoor het eigenlijk ontworpen is, geeft het, zooals wij spoedig zullen zien, de uitkomsten reeds met meer dan voldoende nauwkeurigheid.

Het hemelplein is ontworpen voor den stand des hemels op een bepaalden tijd, bijvoorbeeld den middag van 0 Januari 1840. Door de praecessie en nutatie is het voorjaarsnachteveningspunt in de volgende jaren een *weinig* verplaatst. Daarop dient dus bij het gebruik van het hemelplein gerekend te worden. Ook hierop komen wij terug. De verdeeling op den buitenrand is nu zoo aangebracht, dat het voorjaarsnachteveningspunt, aangegeven door de daarbij behoorende coluur, tusschen 22 en 23 Maart valt.

Is nu het hemelplein voor 0 Januari 1840 ontworpen, en wil men de miswijzing nagaan, bijvoorbeeld voor 1 Mei 1893, die het gevolg is van de schrikkeljaren, dan ga men aldus te werk.

Door het jaar op 365 dagen in plaats van op $365^1/_4$ dag te stellen, is elke op den rand aangewezen dag, iets te groot. De 365 dagen van den *rand* zijn alzoo te zamen $^1/_4$ dag en dus één dag van den rand $\frac{1}{1460}$ dag te groot. Sedert 0 Januari 1840 zullen den 1sten Mei 1893 verloopen zijn 53 $\times$ 365 + 120 = 19465 dagen, ongerekend de vermeerdering van dagen tengevolge van de schrikkeljaren. Telt men nu die 19465 dagen langs den rand, dan zou men 19465 : 1460 = $13\frac{97}{292}$ dag te ver geteld hebben. Doch men heeft niet 19465, maar 19465 + 14 dagen, daar er 14 dagen van schrikkeljaren bij komen. Men moet dus inderdaad 14 dagen verder tellen en heeft dus feitelijk $\frac{19465}{1460}$ $- 14 = - \frac{195}{292}$ te ver geteld. De streep, behoorende bij den 1sten Mei 1893, op den rand, moet dus in gedachte $- \frac{195}{292}$ teruggeplaatst worden, d. i. nagenoeg $^2/_3$ dag vooruit.

Deze berekening is niet volkomen juist, maar voor de praktijk meer dan voldoende.

De praecessie en nutatie kunnen nu als volgt in rekening gebracht worden. Rechte klimmingen en declinatiën, die men met behulp van het hemelplein vindt, herleidt men, door gebruik te maken van de in de tafels gegeven veranderingen der praecessie en nutatie in 100 jaar (Juliaansche jaren), tot de rechte klimmingen en declinatiën voor het oogenblik, dat men beschouwt.

Moet men de op het hemelplein geteekende ster gebruiken, dan bepaalt men hoeveel haar verandering in rechte klimming en declinatie is tengevolge van praecessie en nutatie en teekent, naast de op 't hemelplein aangegeven ster, met potlood — zoodat zij later weer kan worden weggenomen — een stip, die juist zooveel in rechte klimming en declinatie van de geteekende ster zal verschillen, als met de berekende verandering tengevolge van praecessie en nutatie overeenkomt.

Neem nu aan, dat men de hemelglobe voor een bepaalde plaats en een bepaald oogenblik stelt en daarna langs den houten horizon op de globe zelve een streep trekt, dan is voor die bepaalde plaats en dat bepaalde oogenblik de horizon op de globe afgebeeld. Nu kan men van dezen horizon weer de polaire stereografische projectie nemen. Deze zal zich dan eveneens als een cirkel of een rechte lijn moeten vertoonen. Kiezen wij Amsterdam als vaste plaats van waarneming uit en maken wij met het oog op die plaats het hemelplein gereed, dan hangt de projectie van den horizon nog slechts uitsluitend af van het oogenblik, dat men beschouwt[1]. Die projectie zal voor Amsterdam een cirkel zijn. De straal van dezen cirkel hangt uitsluitend af van de breedte van de plaats en is dus onafhankelijk van het oogenblik van waarneming.

Dat dit werkelijk het geval is, blijkt duidelijk op de volgende wijze.

Stel, dat men de hemelglobe zoo opstelt, dat haar as verticaal komt te staan op het vlak van de tafel, waarop men de globe met onderstel geplaatst heeft. Teekent men nu op deze globe den horizon voor Amsterdam en voor een bepaalden dag en een bepaald uur middelbaren tijd van Amsterdam en verbindt men drie punten van dezen horizon door rechte lijnen met de zuidpool, dan zijn de snijpunten van deze rechte lijnen met het vlak van den aequator drie punten van den cirkel, die de projectie van den horizon voorstelt. Voor een ander oogenblik zou men een anderen horizon op de globe moeten teekenen. Deze moet dan weder voor Amsterdam gelden en derhalve dezelfde helling hebben, ten opzichte van de as der globe. Ook zal deze nieuwe horizon weder een groote cirkel des bols zijn. Men kan den ouden horizon nu in den stand van den nieuwen brengen

[1] Voor het vlak van den horizon heeft men, als de breedte der plaats φ bedraagt (zie de noot op blz. 170), $A = ctg\ \varphi$, $B = o$, $C = -1$ en $D = o$. Door dit te substitueeren in den algemeenen vorm der projectiën, vindt men voor de projectie van den horizon $x^2 + y^2 + 2\,R\,ctg\ \varphi\ x - R^2 = o$; terwijl de straal van dezen cirkel $\rho = \frac{R}{sin\ \varphi}$ zal bedragen. Voor een plaats op 0° breedte zou $ctg\ \varphi = \infty$ en $sin\ \varphi = o$ worden en daardoor gaat dan de projectie over in de rechte lijn $x = o$; terwijl, zooals met het oog op deze omstandigheid van zelf spreekt, $\rho = \infty$ wordt, wat ook algebraïsch blijkt uit $\rho = \frac{R}{sin\ \varphi}$. Is de plaats de noord- of zuidpool, dan valt de horizon samen met den aequator. Alsdan wordt $\varphi = 90°$, waaruit volgt $ctg\ \varphi = o$ $sin\ \varphi = 1$. Wij vinden dan $x^2 + y^2 - R^2 = o$ en $\rho = R$, zijnde hetzelfde, wat wij in de eerste noot van blz. 171 kolom 2 vonden. In dat geval kan men toch de lijn, die de dag- en nachteveningspunten verbindt, beschouwen als de snijlijn van de thans samengevallen horizon en aequator.

door de globe om haar as te laten wentelen. Stellen wij ons nu echter eens voor, dat wij den horizon, het vlak van den aequator en de drie getrokken lijnen, ter verkrijging van de projectie van den horizon in rust lieten en verder alles over de globe lieten terug bewegen, derhalve ook de sterren op de globe en haar projectiën op het vlak van den aequator. Wij kunnen dit slechts in gedachte doen, daar de voorstelling der sterrenbeelden natuurlijk op de globe zit vastgehecht Stellen wij ons dit echter voor, dan zal men gemakkelijk inzien, dat deze denkbeeldige handelwijze, ten opzichte van de onderlinge ligging van cirkels, sterrenbeelden en projectiën op hetzelfde neerkomt als de eerste handelwijze, met dit verschil, voor ons van geen beteekenis, dat het geheel een andere plaats zal innemen ten opzichte van de wanden van het vertrek. Daar nu bij de laatste wijze van handelen de projectiën van de drie punten op den omtrek van den horizon op dezelfde plaatsen gebleven zijn, kan het niet anders of de projectie van den horizon zal voor Amsterdam steeds door denzelfden cirkel worden voorgesteld.

Bij het hemelplein behoort nu een tweede blad. Dit blad is cirkelvormig en past juist binnen den buitenrand van het hemelplein, waarop de maanden en dagen middelbaren tijd zijn aangegeven. Op dit blad treft men ook een in twee randen verdeelden buitenrand aan. De binnenste is verdeeld in 24 uren. De eene helft bevat de uren van 1 uur 's namiddags tot en met 12 uur 's nachts en de andere van 1 uur 's morgens tot 12 uur 's middags en wel zoo, dat, den geheelen cirkel rondgaande in een richting tegenovergesteld aan die van de wijzers van een uurwerk, al de uren geregeld op elkander volgen. De buitenste rand bevat de deelen van de uren van 5 tot 5 minuten.

In dit tweede blad is een cirkelvormige opening gemaakt, die juist de grootte heeft van de projectie van den horizon van Amsterdam. Deze opening is omgeven door een rand, waarop de windstreken vermeld staan. Deze rand raakt den buitenrand van het blad juist daar, waar 12 uur middag staat en heeft daar haar zuidpunt. In de richting van de wijzers van een uurwerk voortgaande, vindt men dan achtereenvolgens op dien rand aangeteekend ZZO, ZO, OZO, O enz.

Legt men nu het tweede blad op het hemelplein, zoodat het juist valt binnen den buitenrand van het laatstgenoemde en wel zoo, dat het zuidpunt op de coluur van het voorjaarsnachteveningspunt valt, dan wordt deze coluur van zelf aangewezen als de meridiaan voor een tijdstip tusschen den middag van 22 en den middag van 23 Maart, wat ook inderdaad het geval moet wezen.

De verdeeling der windstreken langs den cirkel is niet gelijkmatig. Terwijl de punten Z en ZZO ver van elkander verwijderd zijn, vallen N en NNO dicht bij elkander Hoe deze punten geplaatst moeten worden, zal blijken bij de behandeling van een derde blad.

Het gebruik van het hemelplein als eerste, met een daarbij behoorend tweede blad, als door ons beschreven werd, is reeds sedert geruimen tijd bekend. Ik meen echter met vrucht hieraan nog een derde blad te kunnen toevoegen.

Dit derde blad, dat wij thans gaan beschrijven, moet van een stof vervaardigd zijn, waarop men iets kan aanteekenen en weer gemakkelijk verwijderen, bijvoorbeeld lei of perkament, al naarmate men er de voorkeur aan geeft zich van griffel of potlood te bedienen. Dit blad moet juist zoo groot zijn als de opening in het tweede blad en daarin nauwkeurig passen. Het moet vervolgens omlijst worden door een rand, volmaakt overeenkomende met dien, welke de opening in het tweede blad omgeeft. Op dit blad wordt het noord- en zuidpunt door een rechte lijn verbonden, waarop de projectiën van de noordpool en het zenith worden aangegeven. Door de projectie van het zenith trekt men de projectiën der verticaalcirkels [1] van 5 tot 5 graden. Deze projectiën zijn in 't algemeen ook cirkels van verschillende kromming. Alleen die, welke door de noordpool gaat, wordt een rechte lijn. Op den rand geeft men de uiteinden der cirkels van 5 tot 5 graden aan en verdeelt de daartusschen gelegen ruimte van graad tot graad. Het zuidpunt moet dan samenvallen met 0° en, rondgaande in een richting tegengesteld aan die van de wijzers van een uurwerk, telt men door tot 360°. Bij het westpunt staat 90°, bij het noordpunt 180° en bij het oostpunt 270°. De graden liggen dus op deze projectie, als men naar de zuidzijde gaat, steeds verder uiteen.

Verder brengt men op deze projectie de hoogtecirkels [2] aan. Hiermede is het derde blad, lei of per-

---

[1] Voor het vlak van een verticaalcirkel heeft men — zie de noot van blz. 170 — $A = C\, tg\, \varphi$ en $D = o$. Men vindt dan tot projectie den cirkel $x^2 + y^2 - 2\, R\, tg\, \varphi\, x - 2\, \frac{B}{C}\, R\, y - R^2 = o$ met den straal $\rho = \sqrt{sec^2\, \varphi + \frac{B^2}{C^2}}\, R$. Dit geldt voor den verticaalcirkel in 't algemeen. Voor dien, welke α tot azimuth heeft, vindt men, door de voorwaarde in te voeren, dat deze den horizon moet snijden in een punt, dat mede tot azimuth α heeft, $C = B\, tg\, \alpha\, cos\, \varphi$, waaruit voor de projectie volgt $x^2 + y^2 - 2\, R\, tg\, \varphi\, x - 2\, R\, ctg\, \alpha\, sec\, \varphi\, y - R^2 = o$ met den straal $\rho = sec\, \varphi\, csc\, \alpha\, R$. Voor $\alpha = o$ en $\alpha = 180°$ wordt dit $y = o$ en $\rho = \infty$. De projectie gaat dan over in een rechte lijn. Voor $\alpha = 90°$ (westpunt) en $\alpha = 270°$ (oostpunt), wordt de cirkel $x^2 + y^2 - 2\, R\, tg\, \varphi\, x - R^2 = o$ en de straal $\rho = R\, sec\, \varphi$.

[2] Voor het vlak van een hoogtecirkel heeft men — zie de noot van blz. 170 — $A = -ctg\, \varphi$, $B = o$, $C = 1$, $D = R\, sin\, \chi\, csc\, \varphi$, zijnde φ de breedte van Amsterdam en χ de hoogte, die door den hoogtecirkel wordt aangeduid. Men vindt dan voor de projectie: $x^2 + y^2 + \frac{2\, cos\, \varphi\, R}{sin\, \varphi + sin\, \chi}\, x - \frac{sin\, \varphi - sin\, \chi}{sin\, \varphi + sin\, \chi}\, R^2 = o$ en voor

kament, in gereedheid gebracht. Het spreekt van zelf, dat al het genoemde onuitwischbaar moet zijn aangebracht, bijvoorbeeld op de lei door graveeren en op het perkament met behulp van drukinkt. Voor wij nu overgaan tot de bespreking van het gebruik, zullen wij nagaan hoe het een en ander kan geconstrueerd worden.

Wij beginnen met het hemelplein.

Men trekt een cirkel, die den aequator zal voorstellen. Van de grootte van dien cirkel hangt de schaal af, waarop het hemelplein zal ontworpen worden. Vervolgens trekt men twee onderling loodrechte middellijnen, die men buiten den cirkel laat doorloopen. Deze stellen de coluren van de dag- en nachteveningspunten en de zomer- en wintersolstitiën voor. Men ontwerpt nu fig. 1, voorstellende de doorsnede van het hemelgewelf, volgens een vlak, waarin de as der aarde gelegen is en dat loodrecht staat op de lijn, die de voor- en najaarsnachteveningspunten verbindt.

De vlakken der parallelcirkels zullen dan dit vlak van doorsnede volgens evenwijdige rechte lijnen snijden, die in de figuur zijn aangewezen. Daarin zijn

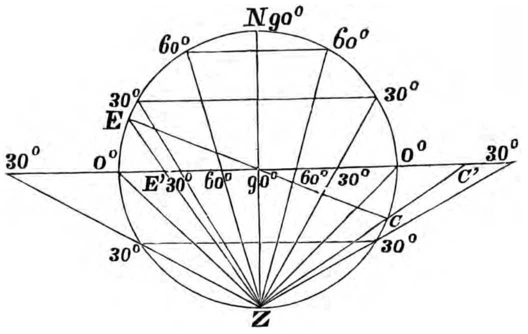


Fig. 1. Hulpfiguur voor de constructie van het hemelplein.

op deze wijze voorgesteld de parallelcirkels voor 30° en 60° noordelijke en 30° zuidelijke declinatie en die voor 0°. Deze laatste parallelcirkel is tevens de aequator. De cirkel is in deze figuur van dezelfde grootte als de cirkel, die op ons hemelplein den aequator voorstelt. Men verbindt nu de zuidpool met de punten van deze doorsnede, waarbij de aanwijzingen van de graden noordelijke en zuidelijke declinatie staan, en vindt dan op de middellijn, die den aequator voorstelt, de polaire stereografische projectiën van die punten.

Men plaatst nu op het hemelplein bij het middelpunt van den cirkel, die den aequator voorstelt, 90°. Dit punt is dan de projectie van de noordpool en van uit dit punt meet men op de coluren, die reeds geteekend zijn, de graadverdeeling af, die men onveranderd kan overnemen van de horizontale middellijn in fig. 1. Vervolgens trekt men uit de noordpool als middelpunt de parallelcirkels met stralen, wier lengten voor iederen declinatiegraad reeds op de coluren zijn aangewezen of op de beschreven wijze daarop kunnen worden gevonden. De buitenste parellelcirkel moet, wanneer men het hemelplein wil ontwerpen voor de breedte van Amsterdam, d. i. voor 52° 22′ 30″, zijn de parallelcirkel voor 37°. 37′ 30″ zuidelijke declinatie. Praktisch kan daarvoor genomen worden 38° Z.D. Inderdaad ziet men de hemellichamen reeds, als zij zich ± 36′ beneden den horizon bevinden, tengevolge van de straalbreking van het licht. Aan den anderen kant heeft men, tengevolge van de ondoorschijnendheid van de lagere luchtlagen, weinig aan de voorwerpen, die zich even onder of weinig boven den horizon bevinden.

Een klein weinigje van den 38° Z. D. — wij zullen later zien waarom — trekt men de randen, die op de reeds beschreven wijze worden ingedeeld. Daarbij moet men bepalen, welke coluur men zal beschouwen als coluur van het voorjaarsnachteveningspunt.

Van deze coluur uit en voortgaande in de richting van de wijzers van een uurwerk, verdeelt men den aequator in 360°, om de vijf graden er de getallen 0°, 5°, 10° enz. bijzettende.

Het vlak van de ecliptica gaat door de lijn, die de dag- en nachteveningspunten verbindt en staat alzoo loodrecht op het vlak van doorsnede, dat in fig. 1 is voorgesteld. De doorsnede van de ecliptica met dat vlak is de rechte lijn E C, die met de lijn, die den aequator voorstelt, een hoek maakt gelijk aan de schuinschheid der ecliptica, zijnde 23° 27′ 30″. De polaire stereografische projectie van de punten E en C zullen de punten E′ en C′ zijn, die uit fig. 1 kunnen worden overgebracht op het hemelplein. Het punt E′ valt dan op de coluur van de zomersolstitiën op denzelfden afstand van de noordpool, als waarop dit punt in fig. 1 van die pool, verwijderd is. Evenzoo wordt C′ overgebracht op de coluur van de wintersolstitiën. De ecliptica kan nu op het hemelplein geconstrueerd worden als een cirkel, gaande door de punten E′ en C′ en de punten, waarin de coluren van de dag- en nachteveningspunten den aequator snijden.

Daar op het hemelplein de rechte klimmingen en declinatiën thans door het netwerk van meridianen en parallellen nauwkeurig zijn aangewezen, kan men de plaatsen der zon op de ecliptica voor de verschillende dagen des jaars aangeven. De rechte klimming en declinatie der zon wordt toch voor den middag van iederen dag des jaars in de astronomische jaarboeken opgegeven.

---

den straal $\rho = \dfrac{R \cos \chi}{\sin \varphi + \sin \chi}$. Nu kan nooit $\sin \varphi + \sin \chi = o$ worden; dus kan nooit $\rho = \infty$ zijn en derhalve heeft men in geen geval een rechte lijn tot projectie. Voor $\chi = o$ gaat deze cirkel over in $x^2 + y^2 + 2 \operatorname{ctg} \varphi R x - R^2 = o$ met den straal $\rho = \dfrac{R}{\sin \varphi}$. Dit is niet anders dan de in de noot van blz. 170 gevonden projectie van den horizon. Voor $\chi = 90°$ vindt men $x^2 + y^2 + \dfrac{2 \cos \varphi}{1 + \sin \varphi} R x + \dfrac{\cos^2 \varphi}{(1 + \sin \varphi)^2} R^2 = o$ met den straal $\rho = o$. De cirkel gaat in dit geval over in een enkel punt, namelijk de pool.

Ook kunnen de verschillende voorwerpen des hemels, die een nagenoeg vasten stand bezitten, met behulp van de uit de sterrenlijsten bekende rechte klimmingen en declinatiën op het hemelplein gebracht worden, dat daarmede gereed is.

Wij gaan thans over tot het tweede blad, dat bij het hemelplein behoort.

Om dit blad gereed te maken, maakt men gebruik van fig. 2, overeenkomende, in hoofdvoorstelling althans, met fig. 1. N en Z zijn hier weder de noord- en zuidpool. Z′ en N′ stellen voor het zenith en het nadir voor Amsterdam. H R stelt dan, op dezelfde wijze als in fig. 1 de aequator en de parallellen door rechte lijnen werden aangewezen, den horizon voor. De polaire stereografische projectie daarvan is H′ R′. Evenzoo is Z″ de projectie van het zenith en M die van het middelpunt van den horizon. Deze laatste projectie valt met het geprojecteerde punt samen.

Men kan nu overgaan tot de constructie van het tweede blad. Men teekene hierop eerst twee concen-

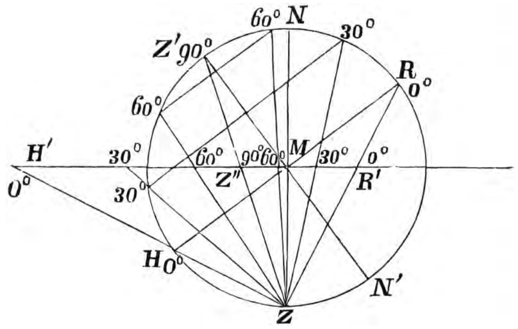


Fig. 2. Hulpfiguur voor de constructie van het tweede en het derde blad.

trische randen, die juist passen binnen de randen van het hemelplein. Op de beide randen van het tweede blad brengt men nu de tijdsverdeeling aan op de reeds besproken wijze.

Wij brengen nu de opening, bij de beschrijving van het tweede blad vermeld, met haar randen aan. De ligging van deze opening ten opzichte van de buitenranden wezen wij reeds aan. Alleen is het nu nog slechts de vraag, hoe groot deze opening moet zijn. Dit nu blijkt uit fig. 2; want H′ R′ is juist een middellijn van den geprojecteerden horizon. Wij kennen dus ook den straal, waarmede de cirkel moet worden getrokken, dien de opening behoort te omvatten.

Nu hebben de beide randen, die om de opening heen zijn getrokken, te zamen eenige breedte. Men zal zich echter herinneren, dat wij bij de constructie van het hemelplein opgaven, dat de randen een klein weinigje van de laatste zuidelijke parallel, die wij opnamen, verwijderd moesten worden geteekend. Deze kleine afstand nu moet gelijk zijn aan de zooeven genoemde breedte.

Men spant van het noordpunt tot het zuidpunt van den uitgesneden horizon een draad, waarin men een knoop bevestigt op de plaats, waar de projectie van het zenith gelegen moet zijn. Fig. 2 bepaalt weder die plaats. H′ toch zal het zuidpunt, R′ het noordpunt en H′ R′ de middellijn, loopende van het zuiden naar het noorden, in de projectie voorstellen. De knoop moet dus van het zuidpunt op een afstand H′ Z″ verwijderd zijn.

Om nu het derde blad te construeeren, stelt men eerst in fig. 2 de hoogtecirkels weder door rechte lijnen voor. Alleen die, welke boven den horizon zijn gelegen, komen in aanmerking. Wij hebben de hoogtecirkels voor een hoogte van 30° en 60° afgebeeld. Neemt men nu van de eindpunten dezer lijnen de polaire stereografische projectie, dan vindt men de punten der lijn H′ R′, waarbij 0°, 30° en 60° staat. Op gelijke wijze handelt men ook met andere hoogten.

Men brengt nu op het derde blad vooreerst een cirkel aan, die juist zoo groot is als de opening op het tweede blad en omgeeft dien door twee randen, die gelijk zijn aan de randen, die om evenbedoelde opening liggen. Vervolgens trekt men een middellijn en neemt daarvan het eene uiteinde als noord- en het andere als zuidpunt aan. Op die middellijn zet men achtereenvolgens de lengten 0°—30° of H′—30° en 30°—60°, 60°—90°, 90°—60°, 60°—M, M—30° en 30°—R′ of 30°—0° af. Het punt, waarbij 90° staat, stelt dan in deze projectie het zenith voor.

Men beschrijft nu cirkels achtereenvolgens op de lijnen 30°—30° en 60°—60° als middellijn. Deze cirkels zijn dan de hoogtecirkels voor 30° en 60° hoogte, voorgesteld in projectie. Op dezelfde wijze kan men ook de hoogtecirkels voor andere hoogten aanbrengen.

Daar het azimuth van uit het zuiden, door het westen naar het noorden en zoo verder rond, geteld wordt, zet men op al deze cirkels, daar, waar zij het dichtst bij H′ de lijn H′ R′ snijden, 0°.

Men moet thans nog de verticaalcirkels in de projectie aanbrengen. Deze zullen, volgens den algemeenen regel, dat alle cirkels zich als cirkels of rechte lijnen projecteeren, cirkels moeten opleveren, die voor een bijzonder geval in rechte lijnen kunnen overgaan.

Als men van de verticaalcirkels dus drie punten in de projectie kent, kan men deze cirkels gemakkelijk construeeren. Een punt, dat deze allen gemeen hebben, is de projectie van het zenith. Als tweede punt kan men de projectie van het nadir gebruiken. De vraag rijst dus nog het derde punt te bepalen. Hiervoor nu kan men gebruiken het snijpunt van den verticaalcirkel, dien men beschouwen wil, en den horizon. Het komt er dan nog slechts op aan de projectie van dit punt te bepalen.

Wil men bijvoorbeeld den verticaalcirkel voor 20° azimuth construeeren, dan bedenke men dat deze den horizon snijdt op 20° afstands van het nulpunt (zuidpunt), waar reeds 0° staat en wel aan de zijde

van het westen, daar het azimuth geteld wordt van het zuiden door het westen, noorden en oosten naar het zuiden van 0° tot 360°. Bepalen wij nu de projectie van dit snijpunt en verbinden wij die projectie met het middelpunt van den aequator, dan hebben wij slechts te bepalen, welken hoek deze laatste lijn maakt met de richting van het middelpunt naar het zuidpunt des aequators. Kennen wij dien hoek, dan hebben wij hem slechts op den aequator van het zuidpunt in de richting naar het westen af te zetten. Het been van den hoek, dat wij zoodoende vinden, verlengen wij tot het de projectie van den horizon snijdt. Het snijpunt dat wij op deze wijze vinden, is dan het gezochte derde punt. Het is dus slechts noodig evenbedoelden hoek te vinden. De bolvormige driehoeksmeting geeft ons onmiddellijk, als wij den driehoek beschouwen, waarvan het eene hoekpunt het snijpunt is van den verticaalcirkel, die 20° azimuth heeft en den horizon, het tweede het westelijk snijpunt van den horizon en den aequator en het derde het punt is, waarin het straks genoemde tweede been, den omtrek van den aequator snijdt, zijnde het azimuth A, de breedte der plaats van waarneming φ en de zijde, vallende langs den aequator, natuurlijk als zijde eens bolvormigen driehoeks ook in graden uitgedrukt, α, $tg\ \alpha = ctg\ A\ sin\ \varphi$. Nu is $sin\ \varphi$ voor Amsterdam steeds sin 52° 22′ 30″. Men heeft dus ter bepaling van α, $log\ tg\ \alpha = log\ ctg\ A + 9{,}8987380 - 10$. Voor elke A is dus α nu gemakkelijk te vinden. De laatste moeielijkheid is hiermede opgelost; zoodat thans het vereischte derde punt en daarmede de projectie van den verticaalcirkel kan gevonden worden.

Men handelt nu op dezelfde wijze voor iederen verticaalcirkel van 5° tot 5°. Bij den verticaalcirkel van 0° plaatst men Z, bij dien van 90° W, bij dien van 180° N en eindelijk bij dien van 270° O. Bij 45° komt dan te staan ZW, bij 22° 30′ ZWZ enz. Men vindt op deze wijze de hemelstreken niet gelijkmatig langs de projectie van den horizon verdeeld. Deze verdeeling kan nu onveranderd op het tweede blad worden overgebracht. *(Slot volgt.)*

HET TREKKEN VAN LOTEN MET DEN TOESTEL VAN CASANOVA.

Het stelsel van aflossing van leeningen door obligaties, die binnen een zeker aantal jaren zoogenaamd uitloten, wordt tegenwoordig meer en meer gevolgd.

Sommige van deze leeningen, die van de stad Parijs bijv., zijn aflosbaar in 99 jaren; anderen, als de loten van de Parijsche tentoonstelling van 1889, loopen af in 75 jaren. In sommige gevallen wordt de obligatie afgelost tegen den dubbelen prijs, waarvoor zij werd uitgegeven; in andere gevallen tegen denzelfden prijs, de nominale waarde. Dikwijls nog worden er bij enkele jaarlijksche trekkingen loten van meer of minder hoog bedrag getrokken, welke soms het respectabele cijfer van *f* 100,000 bereiken.

Uit deze weinige opmerkingen blijkt genoeg van hoeveel belang het is, dat de werkzaamheden tot de voorbereiding der beslissende trekking dezer prijzen, met de meeste nauwgezetheid en met wiskunstig zekere voorzorgen worden verricht. Moge een enkel nummer, waarvan er dikwijls meer dan een millioen zijn, vergeten zijn en laat het publiek dit op een of andere wijze gewaar worden, dan staat de geheele trekking bloot aan billijke en erg verontrustende eischen tot nietigverklaring. Wie weet, of het blinde rad der fortuin niet zou hebben stilgestaan bij het ongelukkige vergeten nummer.

(Men denkt hier onwillekeurig aan de slordige wijze, waarop hier te lande in meer dan een gemeente de jaarlijksche loting voor de militie plaats had. Het is onverantwoordelijk, dat menigmaal bij een dier belangrijke lotingen een verzuim aan 't licht kwam, om hetwelk de loting halverwege of geheel moest herhaald worden.)

Het kwaad zou minder groot zijn bij een eenvoudige tombola. „Péché caché est à moitié pardonnée", zegt onze schrijver.

In dit geval zou zij zelfs geheel vergeven worden.

De tombola immers verschilt van een trekking van leeningsloten hierin, dat bij de laatsten binnen een bepaalden tijd alle nummers uit het rad moeten komen. Als men bijv. jaarlijks 500 obligaties aflost, zal de trommel bij de laatste trekking nog 500 nummers en niet 499 of zelfs minder moeten bevatten. Zijn de 500 nummers niet juist op het appel, dan is de voorbereiding slecht geweest of de vorige trekkingen deugden niet.

Kortom, er zijn nummers vergeten of zoek geraakt, vergeten bij het inbrengen of verloren geraakt bij de jaarlijksche trekkingen. In beide gevallen heeft elke houder van een lot het recht om de maatschappij, de stad of den staat, die de verantwoordelijkheid voor de houders draagt, hiervoor tot verantwoording te roepen.

De schrijver Maxime Vuillaume, aan wien we dit opstel ontleenen, verklaart in „La Nature", dat hij van al die veelvuldige bezwaren niets bevroed had, voordat hij geroepen werd om een loting bij te wonen. De gelegenheid om kennis te maken met de twee vreemde bezigheden, het in het rad of in de trommel brengen van de nummers en het trekken van deze uit hun gelukzalig verblijf, deed zich voor bij het feest, dat de Parijsche Pers (1890) in het Hôtel Continental gaf voor een ondersteuningsfonds ten behoeve van weduwen en weezen.

Er was een tombola van 15,000 loten met 587 prijzen voor de eerste nummers. De „roulage", het

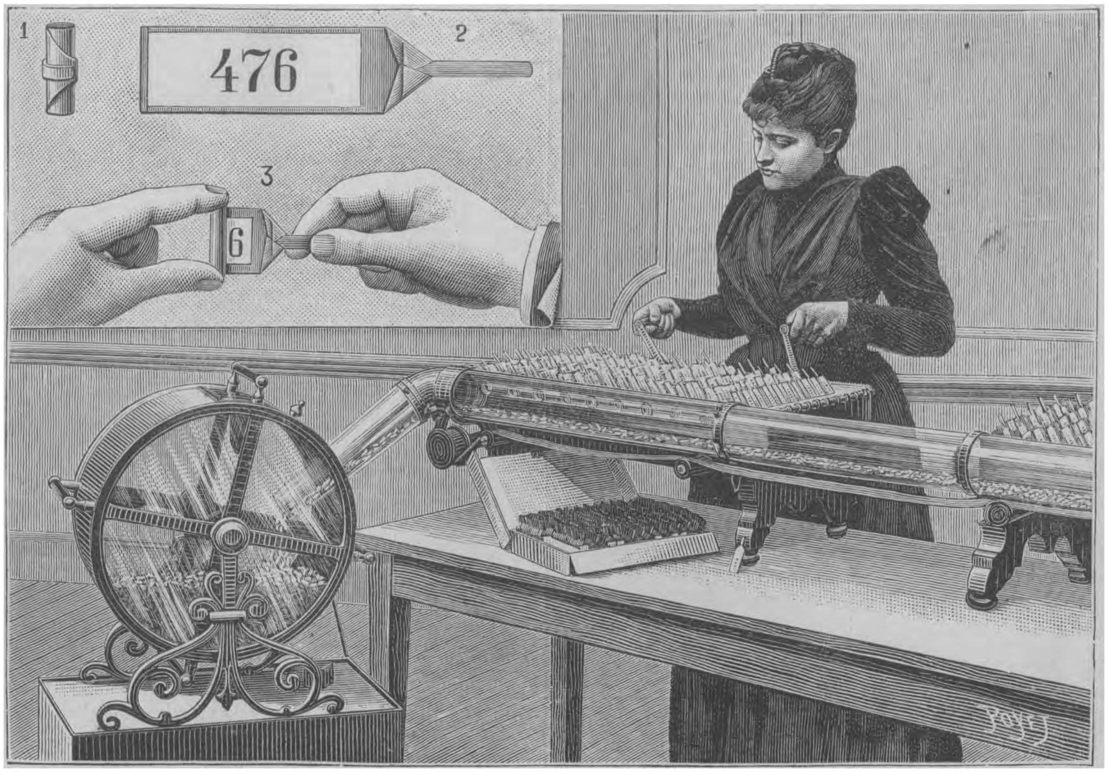


Fig. 1. De toestel van Casanova voor het in 't rad brengen van de nummers eener loterij.
Links boven: 1. Het opgerolde nummer. — 2. Het geopende nummer. — 3. De ontrolling van het nummer.

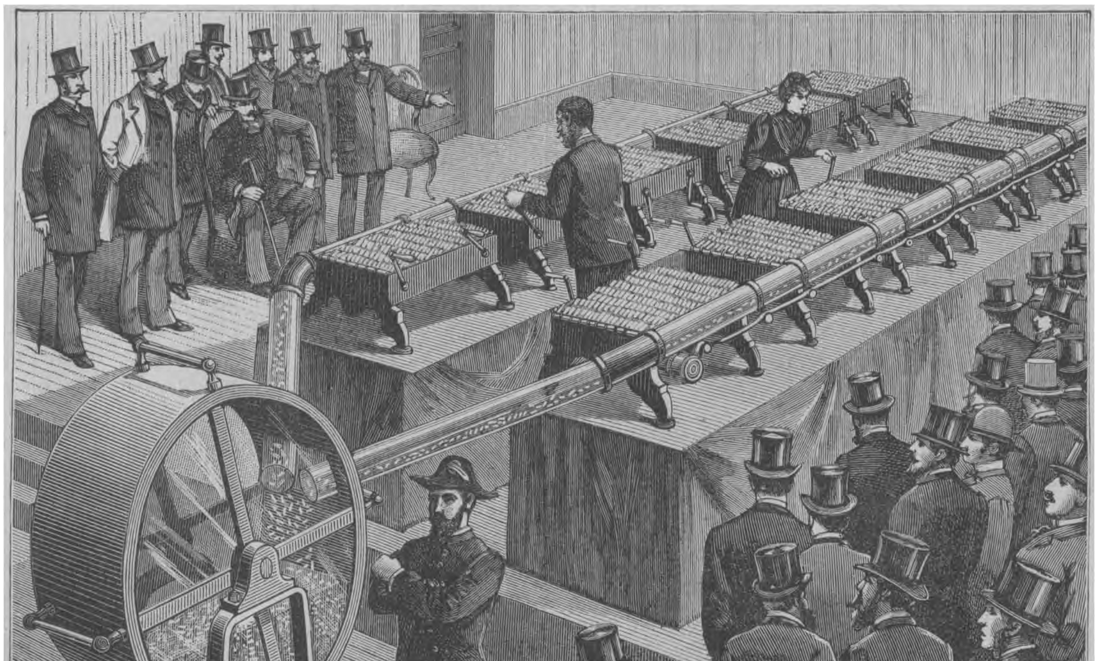


Fig. 2. Gelijktijdige werking van twaalf toestellen van Casanova voor het in 't rad brengen van de nummers eener loterij.

in het rad brengen, geschiedde den dag vóór de trekking met behulp van den toestel Casanova. Na de trekking der 587 prijzen werden de overblijvende 14,413 nummers vernietigd. Alles liep wondervol goed van stapel en Casanova ontving aller gelukwenschen.

Staan we eerst stil bij het genoemde rad, dat men in fig. 1 links beneden verkleind ziet. In vergelijking van de persoon, die bezig is den toestel in werking te brengen, ziet men dat de toestel ongeveer 60 cM. hoog is. De beide zijvlakken zijn van spiegelglas, zoodat men de loten daarbinnen kan zien. De omtrek van het rad is van koper. Door middel van vier handvatsels kan men het ronddraaien om de loten dooreen te mengen, hetgeen bevorderd wordt door de aanwezigheid van metalen vleugels van binnen aangebracht.

De opening, die gediend heeft om de loten door te laten, en die later zal dienen, om ze bij de jaarlijksche trekkingen weer uit te halen, wordt zorgvuldig verzegeld, na het gereed maken en na elke trekking. Het rad is voorzien van twee à drie sloten, welker sleutels in handen zijn van degenen, die aangewezen zijn om de trekking te houden.

Vóór alles moet dus dit rad met de grootst mogelijke nauwgezetheid bewaakt worden. Er mag geen nummer te veel, geen nummer te weinig zijn binnen zijne wanden. Maar dit is nog niet alles. Er kunnen nog andere ongelukken voorkomen. Men heeft bij een trekking wel eens een delicate hand het rad zien binnengaan en er .... twee nummers zien uittrekken. Wel te verstaan, in plaats van één, twee. De beide ongelukkige nummers, van welke er een overwinnaar kon zijn, waren aan elkaar gehaakt door oneffen randen en er tegelijk uitgehaald. Welk nummer moest nu weer terug in het rad? Salomo zelf zou verlegen geweest zijn, vooral als hij eigenaar van verscheidene loten of slechts van een enkel lot ware geweest. Zoo moet men dus denken aan een onberispelijke constructie van het lot zelf; het moet volmaakt vrij zijn van zijn buurman, keurig opgerold met zijn goed leesbaar nummer en goed gesloten. Kortom, men moet elke kans op onregelmatigheden en elke aanleiding tot aanmerkingen, vermijden.

We zullen nu het stelsel Casanova wat nader beschouwen. Vooreerst, het nummer zelf. Het is bewonderenswaardig goed gemaakt om aan alle bezwaren te gemoet te komen. Het bestaat uit een zeer dun plaatje koperblik, 4 cM. lang en 1,5 cM. breed, waarop een zeer lichte strook linnen is geplakt met de cijfers en dat eindigt in een staafje ook van geelkoper, hetwelk later om het plaatje zal gerold worden. De cijfers 1, 2, 3 in den linker bovenhoek van figuur 1 toonen het lot; geheel ontrold bij 2, geheel opgerold bij 1. Bij 3 ontrolt de beambte het koperen cilindertje, nadat het getrokken is.

En nu, het in het rad brengen. Laat ons met aandacht de bewerkingen volgen, waardoor de loten, mechanisch opgerold, uit de kasten waarin zij voorloopig waren opgesloten, door den kristallen cilinder, dien we op den voorgrond in de figuur links zien, tot in het rad komen. De geheel geopende nummers worden eerst bij vijftigen in vakken geschikt.

Daar de toestel uit volkomen gelijke machines bestaat en elk van deze voor het in het rad brengen van honderd loten dient, behoeven we slechts een van deze machines, waarvan er vijf, tien of twaalf op een rij kunnen gesteld worden, te onderzoeken.

De beambte, die de nummerkast onder zijn bereik heeft, welke hij in het rad moet brengen, staat tegenover een soort van rechthoekige kast, die door tien stalen richels in even zoovele gelijke deelen is verdeeld. Tusschen deze richels worden de nummers, tien voor elken richel, gerangschikt.

In fig. 1 heeft deze schikking juist plaats; elk nummer staat met zijn staafje naar boven gericht. Op dit oogenblik gaat een ander beambte (vérificateur) na of de honderd nummers wel op hun plaats zijn, of er geen ontbreekt en of zij wel tot dezelfde reeks van honderd behooren. Hij kan ze lezen, den eersten beambte vragen, hem dit of dat nummer te geven; kortom, de overtuiging dat elk nummer er is, gelijk behoort, kan zoo stellig mogelijk verkregen worden.

De tweede bewerking bestaat in het oprollen der loten.

Elk der tien metalen richels om zijn as draaibaar zijnde, kan door middel van een kruk, zooveel omwentelingen maken als men wil. Een krukwenteling of liever verscheidene — de beambte staat hier op het punt om tot die wenteling over te gaan — en de loten, zooeven nog ontrold en staande, worden snel om de richels opgerold. Een enkele kruk draait de tien richels tegelijk rond. Ook nu nog kan de „verificateur" zich komen overtuigen, dat elke richel zijne tien nummers goed opgerold draagt en dat er geen enkel in het rad zal ontbreken.

Derde bewerking: het voeren der opgerolde loten naar het rad. Door eenige omwentelingen van een tweede kruk wordt een platte richel in de breedte van de kast geplaatst, voortbewogen, zoodat de honderd loten door openingen (deze openingen zijn in fig. 1 duidelijk te zien) in een kristalglazen buis vallen, welke langs al de machines loopt (zie fig. 2). Op den bodem van deze buis ligt een riem zonder eind van kaoetchoek, waarop dus de nummers uit de kasten terecht komen. Deze riem wordt over een katrol (zie in de figuur onder de glazen buis) rondbewogen, zoodat de nummers naar een schuin naar beneden gerichte glazen koker worden gevoerd, waardoor zij behoorlijk opgerold in het rad vallen, om daar tot aan hunne trekking toe, te verblijven.

De trekking van de tombola der Pers, hierboven vermeld, was slechts kinderspel in vergelijking met die der 1,200,000 nummers van de bons der tentoonstelling van 1889. De heer Casanova gebruikte

voor deze kolossale roulage een rad van 1,30 M. middellijn; daarin verdwenen in 10 dagen tijds door middel van 12 machines, voorgesteld in fig. 2, het één en een vijfde millioen koperen rolletjes om er voor een deel ten minste in te rusten tot 1965, wanneer de laatste trekking zal plaats vinden. Het aantal loten, dat getrokken zal moeten worden, bedraagt 79,213, zoodat er ten slotte nog 1,120,787 nummers in het rad zullen blijven, die de fortuin geen prijs zal hebben waard gekeurd.

Behalve deze tentoonstellingsloten heeft Casanova met zijne toestellen een groot aantal trekkingen van loten beredderd voor handelsbanken, spoorwegmaatschappijen in alle deelen der wereld, leeningen van Staten en gemeenten, enz., enz.

AARDBEIEN.

't Is niet onaardig om eens na te gaan, welke verschillende plantendeelen door ons alzoo als voedingsmiddelen of als genotmiddelen, hetzij dan in meer of in minder toebereiden vorm, worden gebruikt; er is bijna geen deel van een plant te noemen dat, van de een of andere soort afkomstig, wel niet eens op onze tafel verschijnt.

Wanneer wij wortelen eten of schorzeneeren, rammenas, radijs, ronde raapjes, koolrapen, bieten of gember zijn het wortels van planten, die ons worden voorgezet, en het overige gedeelte van die gewassen wordt door ons niet genuttigd. Juist andersom is het bij tuinkers, raapstelen, spinazie en postelein, want hier wordt de geheele plant gebruikt behalve de wortel. Van roode, witte en savoye kool eten we de bladeren en de jongste en zachtste gedeelten van den stengel, waarop al die bladeren zijn bevestigd, bij boerenkool worden alleen de bladschijven gebruikt en de bladstelen niet, omdat deze niet gaar te koken zijn en het tegenovergestelde hiervan vinden we weer bij rabarberstelen, waar juist de bladsteel wel, maar de bladschijf niet dienstig is. Bij bloemkool eten we een gansche bloeiwijze, d. w. z. de bloemen en de vleezig ontwikkelde hoofdas met bijassen en talrijk ontwikkelde vertakkingen daarvan; bij spruitjes krachtig ontwikkelde knoppen, die, van de buitenste taaie blaadjes ontdaan, verder in hun geheel ons worden voorgezet, dus bladeren en het stengeldeel, dat hen draagt. Ook bij sla, andijvie, peterselie, selderie en veldsla zijn het in hoofdzaak bladeren die we nuttigen, evenals bij dragon, pimpernel, zuring en zuurkool.

Een opmerking, die niet zonder beteekenis is, wil ik hier even inlasschen als antwoord op de vraag, die men wellicht doet: welke plant geeft en wat is zuurkool? Onze huisvrouwen maken voor winterprovisie allerlei groenten in: snij- en spersieboonen, andijvie, sla, enz.; een overgroote hoeveelheid zout moet als bederfwerende stof dienst doen en vervult, zooals we weten, die rol uitstekend. Maar wat gebeurt nu bij het inmaken van de bladeren van witte kool? De betrekkelijk geringe hoeveelheid zout, die daarbij gebruikt wordt, is niet voldoende om alle scheikundige werking tegen te houden en er ontstaat een gisting, die de van nature volstrekt niet zure kool in zuurkool verandert. Dat herinnert ons aan wat in het groot ook voor het vee gedaan wordt; in groote gemetselde of gegraven kuilen wordt gras of fijngesneden Turksche tarwe met zout ingelegd (ensilage) en na plaats gehad hebbende gisting ontstaat er dan een uitstekend groenvoeder voor de koeien.

Vruchten met de zaden eten wij bij het gebruik van peulen, augurken, spersieboonen, snijboonen, vanille, bessen; de zaden alleen bij doperwten, grauwe erwten, capucijners, tuinboonen, bruine boonen, witte boonen, amandelen; de vrucht zonder zaad bij komkommers, meloen, sucade en bij zoetzuur, wanneer daarvoor de vruchtwand van meloen of komkommer gebruikt is. Uien en aardappelen zijn onderaardsche stengels, de eerste bollen, de laatste knollen.

Bij vleezige vruchten kan men in den regel drie lagen onderscheiden, die met elkaar den vruchtwand vormen; van appelen en peeren genieten we alleen van de middelste laag — toen we nog jongens waren namen we het zoo nauw niet en gingen schil en klokhuis en zaden (de pitjes) dikwijls ook met veel smaak naar binnen; wanneer we de schil en den steen (waarin het zaad) verwijderd hebben, is het ook de tweede laag van den vruchtwand die ons doet genieten van kersen, olijven, abrikozen, mispels, pruimen, perziken, terwijl we van ingelegde vruchten als kwetsen en morellen de eerste en tweede laag eten kunnen.

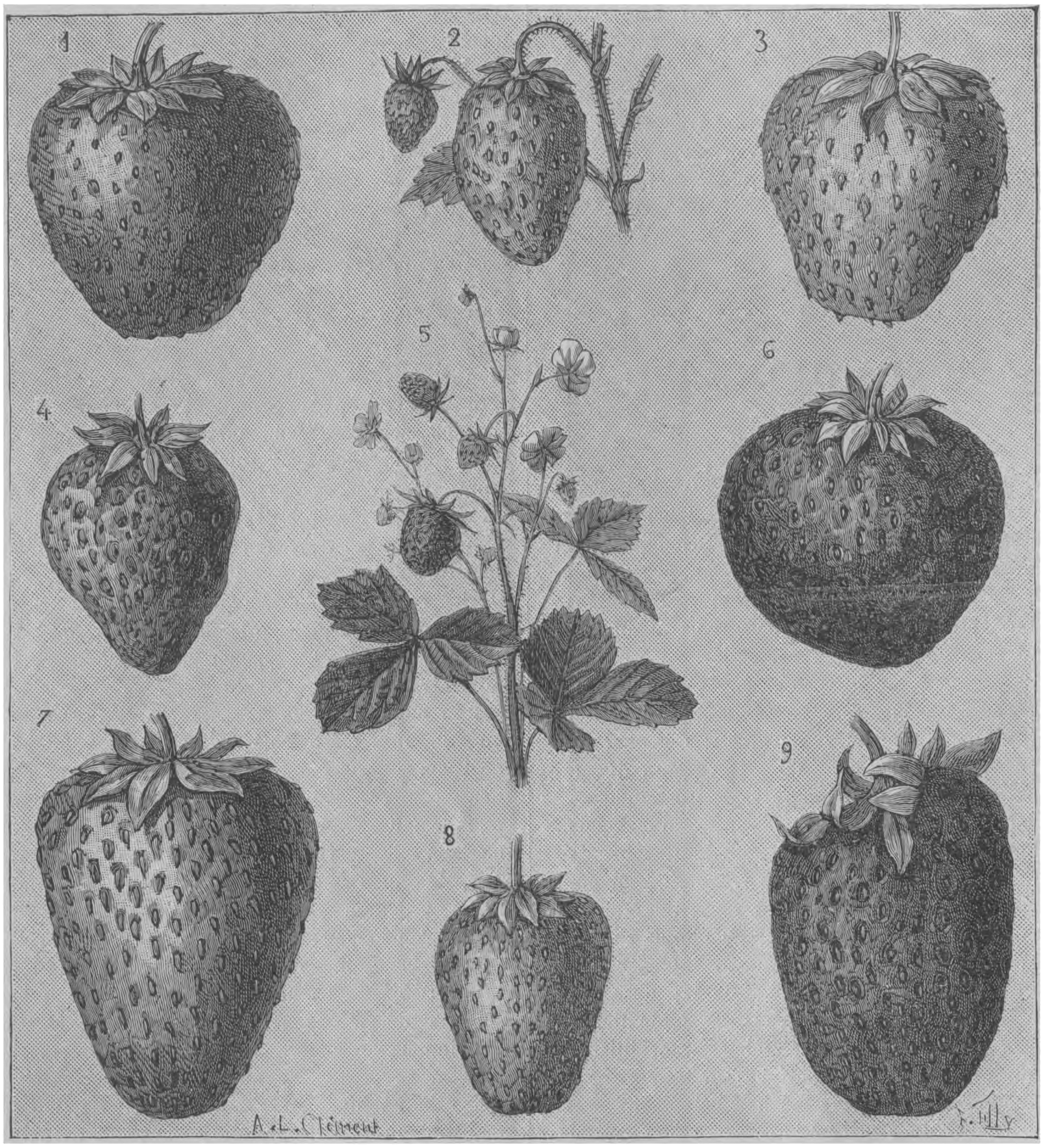
Van sinaasappelen wordt echter de derde laag gebruikt; hier toch is de eerste de oranjekleurige schil en de tweede het viltige, witte bekleedsel aan de binnenzijde daarvan; van citroenen wordt alleen het zure vocht, dat men uit de vruchten perst, gebruikt en hier, zoowel als bij sinaasappelen, ook de geurige etherische olie, die de buitenste laag van den vruchtwand in klieren bevat.

Frambozen, ananas en moerbeien zijn verzamelingen van vruchtjes, gezeten op een gemeenschappelijken vruchtbodem, en omgeven door de vleezig en sappig geworden bloembekleedselen.

Orgeade en mangelpers maakt men van de zaden van den amandelboom, nadat ze ontdaan zijn van de zaadhuid en in dien vorm eten we ook kastanjes en hazelnoten en gewone noten. Zaden zonder zaadhuid en zonder kiem, die tengevolge van het pellen

mede verloren gaat, zijn rijst en gort. Krachtige, jonge uitloopers van den wortelstok eten we als asperges; zaad zonder zaadhuid is witte peper, met zaadhuid zwarte peper; tomaten zijn vruchten. kruidnagelen, ronde nog gesloten bloempjes, gezeten op een groot onderstandig vruchtbeginsel. Van de koffiestruik. Suiker wordt verkregen uit het uit de wortels (suikerbieten) of uit den stengel (suikerriet) geperste vocht.

Wat men bij een oppervlakkige beschouwing niet vermoeden zou, is dat ook de lagere planten, de Sporeplanten, ons nog iets leveren; in de eerste



Bekende variëteiten van aardbeien, afgebeeld in natuurlijke grootte.
1. Marère. 2. Quatre saisons. 3. Jucunda. 4. Héricart. 5. Bosch aardbeien. 6. Victoria. 7. Margaretha. 8. Kroonprinses. 9. Eleanor.

plant gebruiken we het aftreksel van de zaden, van den theestruik een aftreksel van de bladeren; arrowroot, maïzena en allerlei soort van meel wordt verkregen uit stengel of vrucht of zaad van verschillende planten, wat ook geldt van cacao, terwijl kaneel de schors is van de takken van den kaneelplaats de zoo belangrijke gist, die onder het mikroskoop gezien, blijkt te bestaan uit ontelbaar vele ovale of rondachtige cellen, en verder zijn champignons, truffels en morieljes lagere planten, meer of minder aan paddestoelen herinnerende.

Wie artisjokken eet, krijgt op zijn bord krachtig

ontwikkelde bloemhoofdjes van eene op den Distel gelijkende plant; van die bloemhoofdjes eet men slechts de onderste vleezige deelen van de krachtig ontwikkelde omwindselblaadjes. Saffraan wordt geleverd door de stempels van een soort Crocus; rozebottels zijn holle unvormige bloembodems, die, ontdaan van de daarin verborgen vruchten en in suiker ingemaakt, een smakelijke lekkernij kunnen worden.

Ten slotte kom ik — na een lange reeks van voedings- en genotmiddelen te hebben genoemd, zonder te willen beweren dat die lange reeks op volledigheid aanspraak maken kan, maar mijne culinaire kennis is hiermede werkelijk uitgeput — tot de aardbeien. Wat zijn dat?

Eenigszins uitvoerig wensch ik daarover te zijn, om een bijschrift te kunnen geven bij nevensgaande mij ter beschikking gestelde illustratie.

De aardbei (*Fragaria vesca*) behoort tot de familie der Roosachtigen (*Rosaceae*); de bloem bestaat uit 5 groene kelkblaadjes, waarbuiten, afwisselend met den vorigen een tweede krans van 5 groene blaadjes wordt aangetroffen, die samen den bijkelk vormen. Het aantal vrije kroonbladeren bedraagt 5, terwijl dan binnen de kroon een groot aantal meeldraden zit en daarbinnen een groot aantal vrije vruchtbeginsels, elk met stijl en stempel. Wanneer er nu bevruchting heeft plaats gehad, het bloempje uitgebloeid en de kroon afgevallen is, rijpen langzamerhand de vruchtbeginsels tot vruchtjes, maar gelijktijdig hiermede gaat de bloembodem, de top van het steeltje dat de bloem draagt en dus tevens het deel van den bloemsteel waarop alle deelen der bloem zijn ingehecht, zich ook ontwikkelen en wordt weldra sappig en vleezig en zoo groot, dat de oorspronkelijk onmiddellijk bij elkaar gezeten rijpende vruchtjes een eind weegs uit elkander schuiven.

Wanneer wij dus aardbeien eten, genieten we eigenlijk van vleezig geworden bloembodems, en de kleine korreltjes, die in groot aantal er boven op zitten en ongehinderd mee naar binnen gaan, zijn de vruchtjes; we gebruiken hier dus weer iets anders dan bij rozebottels, waaruit eerst de vruchtjes vóór het inleggen in suiker worden verwijderd.

Bekend is het, dat aardbeien in uitgestrekte velden in sommige streken van ons land worden gekweekt, in Noord-Holland b.v. te Aalsmeer, te Beverwijk, om Haarlem heen, enz., maar ook in het wild wordt de aardbeiplant hier gevonden, tusschen kreupelhout, in de bosschen en in de duinen en zóó is deze geurige en smakelijke vrucht in eere dat, wie een tuin heeft, die niet al te klein is, er allicht een klein gedeelte van heeft afgezonderd om dat met aardbeien te beplanten.

Bijzonder groot is het aantal variëteiten, dat men van deze vruchten kent; in advertentiën uit onze dagbladen lezen we namen als: Koningin Emma, Koning Albert, Jucunda, Oranje, Teutonia, Croesus, Laxtons Noble en anderen, en wie van een bloemist of vruchtenkweeker een prijscourant ontvangt, verbaast zich over de lange lijst van namen, waaruit het moeielijk valt een keuze te doen.

Ook in naburige landen, vooral in Frankrijk, vindt men uitgestrekte kweekerijen van aardbeien; in 1860 bezat alleen de welbekende firma Vilmorin 130 hectaren, beplant met één variëteit van aardbei, de Elton, en tegenwoordig schat men de uitgestrektheid grond voor deze cultuur, alleen in het departement der Seine, op 3600 gld., terwijl de te maken onkosten worden begroot op 1500 gld. Zóó gerekend is de winst groot, maar wij weten dat allerlei omstandigheden en vooral de weersgesteldheid van zeer grooten invloed zijn op de vruchtvorming bij deze plant.

Behalve enorme hoeveelheden aardbeien, die versch gegeten worden, wordt nog een klein gedeelte gebruikt om er allerlei confituren en andere versnaperingen van te maken; evenwel moet men hierbij in het oog houden, dat lang niet alles wat den geur van aardbeien heeft, ook werkelijk van die vruchten gemaakt is; de scheikundige toch weet tegenwoordig een mengsel van verschillende stoffen te maken, dat den geur heeft van de heerlijkste aardbeien.

CKN.

WISSELSTROOMEN VAN HOOGE SPANNING EN HUN TOEPASSINGEN.[1]

(*Vervolg van blz.* 153.)

II. Het overbrengen van beweegkracht door wisselstroomen.

Het denkbeeld om door den elektrischen stroom beweegkracht te verkrijgen, is reeds spoedig opgegevat, toen men de elektromagneten had leeren kennen, en als tegenstelling met hetgeen wij thans zien geschieden, nu tramwagens met dozijnen personen gevuld, in snelle vaart met behulp dezer kracht zich verplaatsen, mag herinnerd worden aan de proefneming van Jacobi, te St. Petersburg in 1834 op de Newa genomen, en waarbij het hem gelukte een kleine boot te drijven door elektromagneten, bekrachtigd met een batterij van 150 Grove-elementen, en die 12 man tegen wind en stroom kon medevoeren. De aanzienlijke kosten hebben toen echter doen inzien, dat op industrieel gebied dergelijke voortbrenging van kracht niet kon wedijveren met den stoom; de kosten van één paardekracht, voor den tijd van tien uren zouden op 60 gulden te staan komen, die door een stoommachine voor minder dan één gulden te leveren was. Maar door

de uitvinding der dynamo heeft de zaak een geheel ander aanzien verkregen; noch verbetering der batterij, noch wijzigingen in de combinatie van elektromagneten in den motor zouden gebaat hebben; een ander beginsel was er noodig, en dat levert deze machine door de eigenschap van in haar werking *verwisselbaar* of „reversiebel" (naar de uitheemsche uitdrukking) te zijn. Ontvangt zij beweegkracht, op welke wijze dan ook, dan levert zij een elektrischen stroom, direct of wisselend naar gelang harer constructie; ontvangt zij een elektrischen stroom, van wat ook afkomstig, dan geraakt zij in beweging, en in beide gevallen geschiedt de omzetting van mechanisch in elektrisch arbeidsvermogen, of omgekeerd met een zeer hoog nuttig effect, dat tot 80 à 90 pCt. kan stijgen. En wat op geenerlei wijze ooit met een galvanische batterij te bereiken was, geschiedt door het samenkoppelen van twee dynamo's, waarvan de eene drijfkracht ontvangt, (en kan deze aan de natuur ontleend worden, dan is de elektriciteit zoo goedkoop mogelijk) en haar stroom zendt naar de andere op den verlangden afstand geplaatst, die dan haar ringanker in beweging zal doen komen. Dat is het beginsel van het voortbrengen en overbrengen van beweegkracht door middel van elektriciteit; het is nu maar noodig, dat de geleiding niet te duur wordt om de toepassing in de industrie mogelijk te maken.

Dat het hier vooral op aankomt, zal in 't oog vallen, als men bedenkt, dat de weerstand van den geleider het over te brengen elektrisch arbeidsvermogen nutteloos voor het doel maakt, omdat hij het in warmte doet overgaan, en men daarom genoodzaakt wordt een goed geleidend materiaal te bezigen, het koper, maar dat nu eenmaal niet zoo goedkoop is, en waarvan men veel noodig heeft, als de natuurlijke arbeidsbron, gewoonlijk een waterval, of stroomend water, niet zeer nabij bewoonde plaatsen is gelegen. Men heeft dus te kiezen tusschen groot spanningsverlies of een groote doorsnede van den geleider, die gepaard gaat met aanzienlijke gewichtsvermeerdering, en door de kostbaarheid van het materiaal de rentabiliteit van den aanleg in gevaar brengt, tenzij men tot het gebruik van hooggespannen wisselstroomen overgaat. Beschouwt men twee geleidingskabels van 1 kilom. en 2 kilom. lengte, dan zal de laatste tweemaal grootere doorsnede moeten hebben om goed te maken, hetgeen aan stroomspanning verloren gaat, tengevolge der dubbele lengte, die voor het doel vereischt wordt, daar evenmin als de druk van lucht en water als overbrengers van beweegkracht door kanalisatie, hier het elektrisch drukverschil te gering mag worden, zal men nog eenigen arbeid van beteekenis kunnen doen verrichten. Staat in een bepaald geval de eene dynamo 100 meter van de andere verwijderd, en is zij verbonden door een draad van zekere dikte en gewicht, dan zal op een afstand van 100 KM., dat is de 1000-voudige lengte, het gewicht aan koper millioenvoudig moeten zijn om het stroomverlies niet grooter te maken. En hieruit blijkt dan, welken aanzienlijken invloed op de kosten, het toenemen van den afstand uitoefent; met het grooter worden van de doorsnede nemen de kosten in verhouding tot de tweede machten der afstanden toe, en al spoedig bereikt men de grens, waarbij winst nog mogelijk is. Dat groote hoeveelheden water wijde buizen tot overbrengen vereischen, is begrijpelijk, en het zou met den elektrischen stroom op gelijksoortige wijze gesteld zijn, als men alleen dien met constante richting moest gebruiken.

In fig. 12 is op de *ware* grootte geteekend, voor den afstand tusschen Lauffen aan den Neckar en Frankfort, d. i. 175 KM., (welk geval hier gekozen is, omdat de elektrische krachtsoverbrenging tusschen deze beide plaatsen uitvoerig zal besproken worden), de dikte of doorsnede van den koperen geleider, indien men maar 10 pCt. verlies wil toelaten, en men deze voor verschillende stroomspanningen wil vergelijken. Het blijkt, dat voor de zeer hooge potentiaalverschillen van 10000, 4000 en 2000 volts, de doorsnede nog niet zeer buitengewoon is, maar bij het bezigen van 1000 volts is reeds die van van een armdikte noodzakelijk; voor 100 volts zou een cirkel van 13 dM. straal de dikte aangeven; het zou een koperen zuil worden, die door drie mannen eerst te omspannen zou zijn. Nu stelt de centrale zwarte stip de werkelijk gebezigde dikte voor, en die ook voldoende gebleken is; zij bedroeg 4 mM., maar had een spanning van 27,000 volts door te laten. Het gewicht van 't koper beliep 6000 KG. en had men met de lage spanning van 100 volts gewerkt, dan zou men 4000 millioen KG. koper noodig hebben gehad, en de renten van het daarvoor benoodigde kapitaal zou zeker niet te vergoeden zijn geweest door de waarde van een paar honderd paardekrachten, die men wilde overbrengen. Bij genoemd enorm elektrisch drukverschil, dat juist door wisselstroomen zonder groote bezwaren te verkrijgen is, behoefde nu de stroomsterkte of hoeveelheid elektriciteit maar betrekkelijk zeer gering te zijn, omdat de transformatoren haar bedrag wel weer konden opvoeren ter plaatse, waar de stroom aangekomen was; maar op de leiding zelf werd er aanzienlijk door bezuinigd; ja het geheele plan is er door uitvoerbaar geworden! Men was vroeger bij de eerste pogingen nog zeer weinig vertrouwd met wisselstroommachines en transformatoren, en zoo heeft het nagenoeg twintig jaar geduurd, sedert de eerste proef door Fontaine op de elektriciteitstentoonstelling te Weenen gedaan werd, (die door een kleine dynamo met een tweede soortgelijke inrichting te verbinden, de een de ander kon doen drijven), voordat men met het overbrengen op eenigszins groote afstanden op den goeden weg is gekomen. Daarbij kwam nog, dat men ook van onjuiste theoretische begrippen was uitgegaan, door de wer-

king van een dynamo met die eener galvanische batterij gelijk te stellen, ten opzichte der toestellen of elektromotoren, waar de elektriciteit in beweging wordt omgezet; men bleef aanvankelijk meenen, volgens een vroeger aangenomen theorie, dat de weerstand in den geleider niet hooger dan die in de machines zelve mocht zijn, om het maximum der werking te verkrijgen. Een en ander heeft tengevolge gehad, dat men met een dynamo voor directen stroom wel op kleine afstanden een gunstig resultaat verkreeg, als zij voor beweegkracht moest dienen, maar het effect bij het overbrengen op meer dan een matig aantal kilometers afstand, gering werd.

Sedert bovengenoemde proef van Fontaine in 1873, die de oorsprong der geheele zaak is geweest, bracht William Siemens in 1877 haar op grootere schaal in de praktijk over door een bedrag van 5 Pk. over 1600 M. door een draad van 13 millimeter dikte (alzoo ruim driemalen dikker dan nu voor 300 Pk. is gebezigd) te verplaatsen met een nuttig effect van 40 pCt.; er werd een zeer laag potentiaalverschil, waarschijnlijk 60 à 70 volts gebruikt en men had ook een verlies van 60 pCt.! Een reeks van gedeeltelijk goed geslaagde maar zeer kostbare proefnemingen zijn daarna tusschen de jaren 1882 en 1887 gevolgd, grootendeels door Marcel Deprez geleid, en die de grondslag zijn geworden van deze afdeeling der elektrotechniek [1]. Een kort overzicht moge hier zijn plaats vinden, om des te beter te doen uitkomen, wat thans bereikt is.

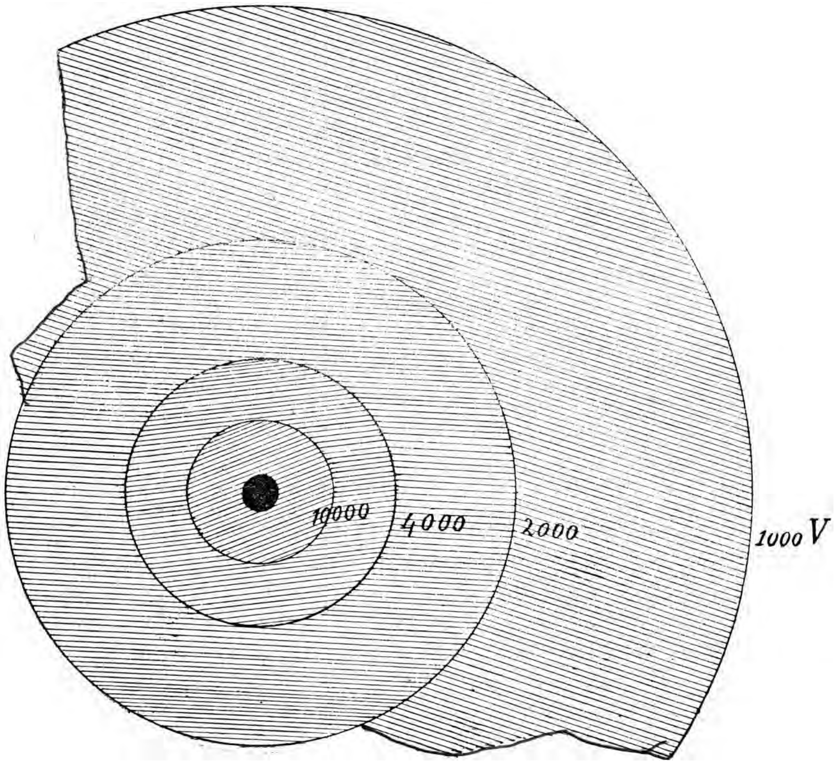


Fig. 12. Vergelijking der doorsneden op de ware grootte, vereischt bij roodkoperen geleidingskabels voor zeer hoog gespannen stroomen. De centrale kring geldt voor circa 30000 volts.

In 1882, op de elektriciteitstentoonstelling te Munchen, werd een telegraafdraad van 4.5 millim. dikte van daar naar het dorpje Miesbach gelegd op 57 kilometers afstand voor een aldaar geplaatste stoommmachine en dynamo; zij leverde een stroom van 850 volts en het nuttig effect, dat overgebracht werd, bedroeg 25 pCt., volgens sommigen maar 14 pCt. In 1883 verbond men Vizille en Grenoble door twee geleiddraden van kiezelhoudend brons van 2 mM. dikte over een afstand van 14 kilometers; de gebezigde stroomspanning bedroeg 3000 volts en het nuttig effect 62 pCt. Daardoor aangemoedigd stelde Deprez in 1885 voor, een arbeidsvermogen van 200 Pk. van Creil naar Parijs over te brengen over een afstand van 56 kilometers door een dunnen draad van 5 mM. dikte, aan gewone telegraafpalen bevestigd. De dynamo's met gelijkgerichten stroom hadden een spanning van 6000 volts, wel het hoogste bedrag op deze wijze in werking gebracht. Maar de gevolgen bleven niet uit; de collector bleek niet bestand te zijn op den duur tegen het sterke vonkenspatten en ook de isolatie in de machines zelf werd meer dan eens verbroken, kostbare herstellingen eischende om de proeven voort te zetten; als resultaat werd eindelijk verkregen, dat 116 opgenomen Pk. te Creil, te Parijs tot een bedrag van 52 Pk., dat is 45 pCt. konden benuttigd worden. Er is een scherpe kritiek over dezen uitslag indertijd gevoerd, en beweerd, dat het in geen verhouding stond tot de kosten van een half millioen guldens, door de firma Rothschild met groote onbekrompenheid beschikbaar gesteld. Eigenlijk was het voornaamste resultaat, dat men had leeren inzien, dat op groote afstanden elektriciteit met laag potentiaalverschil niet geschikt is voor voordeelige krachtsoverbrenging en dat evenals het arbeidsvermogen door lucht, water of stoom in dat geval het best wordt overgedragen, als deze onder hoogen druk staan, zoo ook hier hooge spanning een vereischte is;, maar deze kan alleen door wis-

[1] Zie de uitvoerige mededeelingen hierover gedaan door dr. v. d. Stadt, in de jaargangen 1881, 1882, 1883, 1886 en 1887 van dit tijdschrift.

selstroommachines zonder gevaar voor het toestel zelf verkregen worden.

Intusschen moet men niet denken, dat men nu gereed zou geweest zijn door eenvoudig maar twee gelijksoortige wisselstroommachines met elkaar door dunne geleiddraden te verbinden, zooals men dit deed bij den directen stroom; er kwamen thans weder andere bezwaren voor. De wisselstroommachine kan wel, evenzeer als de directe stroomdynamo's, door elektriciteit in beweging komen, maar in den gewonen vorm levert zij geen vertrouwbaren motor. Dit heeft juist zijn grond in het aanhoudend van richting veranderen der stroomen, waardoor de elektromagneten in den motor even snel van polariteit moeten veranderen, als de richting van den stroom in de eerste dynamo en in zijn draadklossen omkeert, opdat de oorzaak, die de beweging in den motor tot stand brengt, steeds in denzelfden zin kan blijven werken en haar van gelijke richting kan doen blijven; met andere woorden, de stroomgevende en de stroomontvangende dynamo moeten synchronisch loopen. Bij machines met directen stroom behoeven beide toestellen niet met gelijke snelheid te loopen, omdat de beweging toch steeds in dezelfde richting moet voortgaan; hier zou echter, bij verschil in snelheid, een streven om in tegenovergestelde richting te draaien in den motor zich gaan openbaren, en deze zou kunnen stilstaan, omdat de elektromagneten terugwerkten op de stroomen in hun draadklossen, die reeds verwisseld zouden kunnen zijn, voordat de magneetpolen veranderd waren. Nu is dit samenwerken der beide dynamo's wel te verkrijgen, als de arbeid voortbrengende toestel dan maar steeds gelijk belast blijft, maar het is begrijpelijk, dat dit in werkplaatsen gewoonlijk niet het geval kan zijn, en dus zal men bij toevallige overbelasting den motor zien stilstaan, of hij is eerst op omslachtige wijze aan den gang te houden. Daarom is men er op bedacht gegeworden wisselstroommachines voor dit doel een bijzondere constructie te geven, waardoor een stelsel van stroomen wordt verkregen „draaistroomen" genoemd, ook wel cirkelstroomen waarvan de beteekenis eerst na eenige omschrijving duidelijk kan worden gemaakt. Men heeft daarbij te doen met een stelsel van twee, drie of meer gewone wisselstroomen, die elkaar na gelijke, korte tusschenpoozen opvolgen, en die gezamenlijk als resulteerende werking een „draaiend magnetisch veld" tot stand brengen, waarin een gesloten stroomgeleider zoodanig wordt geïnduceerd, dat hij gaat draaien, hetgeen nu nader zal worden opgehelderd.

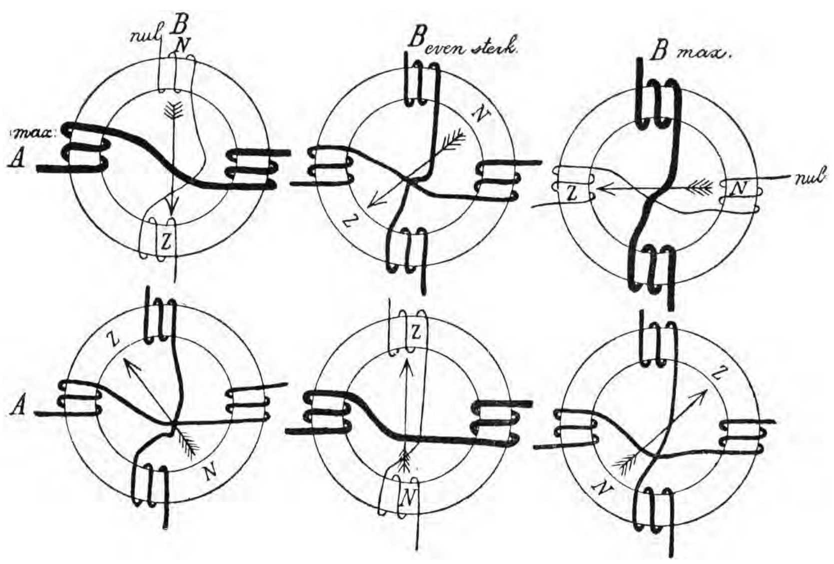


Fig. 13. Schematisch overzicht van de werking van een stelsel van wisselstroomen met verschil in phase op een magneetnaald, waardoor een draaiend magnetisch veld wordt gevormd.

Hebben twee wisselstroomen gelijke periode, en bereiken zij tegelijk hun grootste en hun kleinste intensiteit, dan hebben zij tevens dezelfde phase; het zijn dan éénphasige wisselstroomen, zooals bij de gewone wisselstroomdynamo ontstaan. Maar het is denkbaar, dat er zoodanige stroomen kunnen zijn, dat zij gelijke periode, alzoo wel denzelfden tijd noodig hebben, om door hun maximum- en minimumwaarde te gaan, maar dat zij dit niet beiden op hetzelfde oogenblik doen; dan verschillen zij in „phase"; zij zijn ten opzichte van elkaar „verloopen", en als dat phaseverschil een vierde periode bedraagt, dan zou, zooals blijkt in het eerste ged.: A van figuur 14, de stroom I zijn grootste intensiteit bereiken, op het oogenblik dat II door een minimum gaat; men heeft dan twee- of di-phasenstroomen.

Was er een halve periode verschil, dan zou uit de teekening af te leiden zijn, dat de beide stroomen juist overal in tegengestelde phase ten opzichte van elkaar waren, maar weder te gelijk door hun maximum- en minimumwaarde gingen. Men kan nog kleinere deelen eener periode kiezen om verschil in phase te krijgen, en dan heeft men het stelsel van drie- enz. in 't algemeen van meer- of polyphasen-stroomen.

Dat zulk een stelsel een draaiend magnetisch veld teweeg brengt, zàl uit fig. 13 af te leiden zijn.

Men heeft daarin door de concentrische cirkels een week ijzeren ring aaangeduid, door twee draadklossen omgeven in richtingen loodrecht op elkander, en men onderstelt, dat beurtelings elk door wisselstroomen wordt doorloopen, die een vierde periode verschil in phase hebben, terwijl elk der

figuren den toestand aanwijst na een tijdsverloop van één achtste periode. Houdt men nu in 't oog dat de magneetnaald zich steeds zal trachten te stellen loodrecht op de richting van den op haar werkenden stroom, dan ziet men dat in het eerste tijdvak de stroom in A zijn maximum bereikt heeft (in teekening aangeduid door de zeer zware lijn) en in B een minimum waarde (aangeduid door de dunne lijn) heeft; de naald maakt 90° met den eersten stroomgeleider. Nu gaat de stroom in A afnemen en komt B op, dan zal in de tweede figuur den toestand gedurende de tweede achtste periode (of één vierde periode na het begin) zoodanig zijn, dat de stroomen in elk der geleiders even sterk worden (de lijnen zijn daarom even zwaar geteekend); de naald geeft aan beider werking gelijktijdig gehoor en stelt zich volgens een resulteerende richting, maar is dus over 45° verplaatst of gedraaid.

De stroom bereikt na het derde achtste der periode

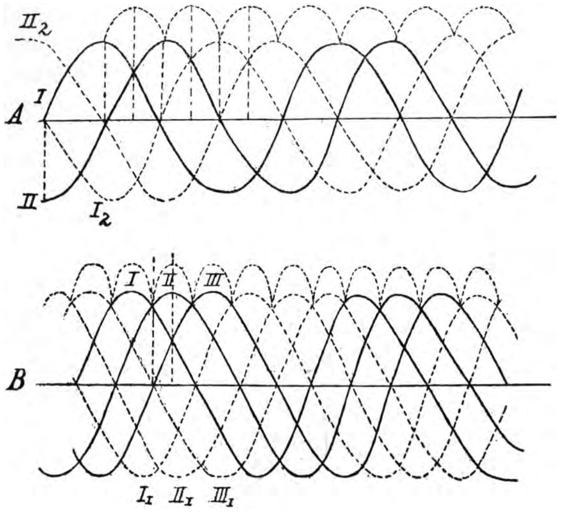


Fig. 14. Grafische voorstelling van het gelijktijdig verloop van twee-phasenstroomen (A) en van drie-phasenstroomen (B); de periode van den wisselstroom bevat drie snijpunten, de phase twee snijpunten van *dezelfde* kromme lijn met de as.

in B zijn maximum, en is in A tot een minimum geworden; de naald heeft alleen de werking van B te ondergaan, en moet zich nu loodrecht op deze stellen, waardoor al weder de draaiing over 45° wordt voortgezet, en dus 90° in 't geheel van zijn aanvankelijken stand verwijderd is. In het vierde tijdvak is de stroom in B afgenomen, in A opgekomen, zoodat zij voor een oogenblik ieder even sterk worden, en de naald beiderlei invloed ondergaat en zich tusschen hen instelt, enz.; men zal nu wel verder inzien, dat dit gestadig maar beurtelings toe- en afnemen van den stroom in elk der geleiders een voortdurende en ronddraaiende beweging van de magneetnaald zal veroorzaken. Er zal dus als 't ware een draaiend magnetisch veld tot stand komen, mits bij het vijfde tijdvak, of na het einde van elke halve (of vier achtsten) periode, de stroom in A in tegenovergestelde richting loopt van die bij het begin; anders keert de naald weer terug. Maar de verkregen beweging zal niet gelijkmatig zijn, omdat de overgang van de eene werking tot de andere bij het bezigen van slechts twee wisselstroomen nog al plotseling gebeurt; door een grafische voorstelling van het verloop der beide stroomsterkten, als in fig. 14, zal dit blijken.

De beide kromme lijnen die in A de wisseling voor één vierde periodeverschil geven, toonen door combinatie hoe de sterkte van het magnetisch veld als het ware zal fluctueeren, overeenkomstig de gestippelde lijn boven de beide anderen geteekend, en die, als het veld een constante waarde hield, veel gelijkmatiger zou verloopen; de berekening leert, dat de schommelingen der intensiteit tot 40 pCt. der waarde kunnen stijgen; het tweede stel lijnen in de figuur bij B, doelt op een combinatie van drie wisselstroomen met één derde periodeverschil in phase; de resulteerende kromme lijn heeft nu minder sterke golvingen, en het werkelijke sterkteverschil beloopt nog 14 pCt.

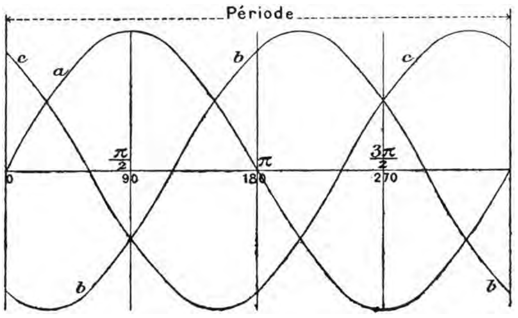


Fig. 15. Grafische voorstelling van de eigenschap van het driephasenstroomstelsel, dat de som der gezamenlijke stroomsterkten in de geleiders overal nul bedraagt.

Dit stelsel, het drie-phasenstelsel, is vooral in toepassing gekomen; de polyphase stroomen met nog kleiner verschil zijn gewoonlijk veelvouden hiervan, die men tot drie stelsels samenvoegt. Dat heeft het groote voordeel van minder draadgeleiding noodig te maken; het twee-phasenstelsel en zijn veelvouden vereischt vier geleiders tot overbrenging von den stroom, bij het drie-phasenstelsel zijn drie hoofdgeleiders voldoende, wegens een karakteristieke eigenschap door berekening te bewijzen, dat de som der drie stroomsterkten in de draden gelijktijdig aanwezig, altijd nul is; één der draden kan dan dienen tot teruguoer van de stroomen, die in de beide anderen circuleeren. Grafisch wordt dit weder in fig. 15 opgehelderd; men ziet, dat in 't punt *b* bijvoorbeeld twee loodlijnen, die de stroomsterkten in twee der geleiders aangeven, gelijk maar tegengesteld zijn, terwijl de derde kromme in π juist door de as gaat en dus een stroomsterkte nul aanduidt; en zoo kan men iets dergelijks

in andere punten van het gezamenlijk verloop der lijnen opmerken.

In de volgende teekening, fig. 16 ziet men een drietal gevallen voorgesteld om de draadcombinatiën in de toestellen te maken, voor het drie-phasenstelsel, waarvan dus het vereischen van maar drie hoofdgeleiders van gelijke dikte kenmerkend is [1]. Door die combinatie circuleeren de stroomen als het ware om de ringen van den eenen klos naar den anderen, en daarom is door Dolivo Dobrowolsky, hoofdingenieur van de „Allgemeine Electricitäts Gesellschaft", die een uitvoerige studie over de zaak, vooral met het oog op de krachtsoverbrenging in Frankfort, en haar praktische uitvoerbaarheid heeft gemaakt, aan dit stelsel de naam van „draaistroomen" gegeven.

Thans moet een woord over de machines volgen, die zulk een stelsel van stroomen kunnen verschaffen; zij verschillen gewoonlijk van de gewone wisselstroom-dynamo's door het aanwezig zijn van twee of drie sleepringen, overeenkomstig de verdeeling van het geïnduceerde stel draadklossen in twee of drie systemen om di- of triphasenstroomen te verkrijgen, terwijl bij kleine afmetingen een afzonderlijke poolmachine niet volstrekt noodzakelijk is, maar in het toestel is opgenomen. In fig. 17 is een voorbeeld geteekend, dat als grondvorm kan dienen voor dergelijke toestellen en zes verschillende toepassingen mogelijk maakt.

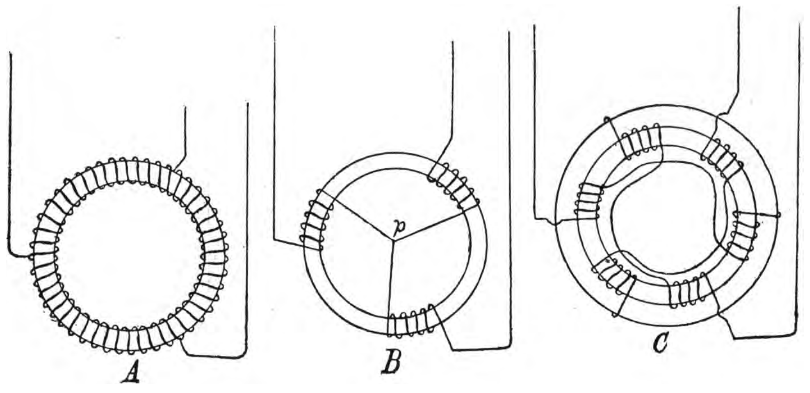


Fig. 16. Voorstelling van de vereeniging der draadstelsels bij drie-phasenstroomen, zoodanig dat slechts drie eindcilinders vereischt worden; bij B is punt p een neutraal punt, waar de werking nul is; bij C is de combinatie voor het polyphasen-stelsel aangeduid.

Men zal daar bemerken, dat de centrale as de riemschijf A voor het opnemen van drijfkracht draagt, en een Gramme-ring draaiende op de bekende wijze in het veld der elektromagneten. Op drie punten hierin, op onderling gelijken hoekafstand van 120° gelegen, zijn drie afvoerende draden bevestigd, die naar drie van elkaar geïsoleerde sleepringen loopen, waarop een drietal borstels C aanliggen en die met drie buitengeleiders in verband staan. Zoo ingericht, kan de machine als stroomgever, als motor en als transformator (in beide laatste gevallen in verband met een tweede dynamo) dienst doen en wel als volgt:

1° als dynamo voor gelijkgerichten stroom, door de riemschijf op de gewone wijze te drijven; de machine werkt als de bekende Gramme-toestel;

2° als elektromotor voor gelijkgerichte stroomen, die van een soortgelijke dynamo afkomstig door het ringanker geleid worden bij B;

3° als drie-phasenwisselstroommachine, door de riemschijf te bewegen, maar den stroom bij C af te nemen, dat door bijzondere verbinding met de geïnduceerde draadklossen mogelijk is;

4° als elektromotor voor drie-phasenwisselstroomen, die van een dergelijke stroomgevende machine afkomstig in C worden toegevoerd, door de drie geleiders a, b, c;

5° als transformator, om een stroom van constante richting in een drie-phasenwisselstroom om te zetten; de eerste wordt bij A in het toestel gebracht, het ringanker gaat daardoor draaien, maar verschaft tevens bij C den verlangden stroom; het moet daartoe anders gewonden zijn dan gewoonlijk;

6° als transformator van een drie-phasenwisselstroom in een stroom met constante richting, alzoo het omgekeerde van het voorgaande, waartoe dan de eerstgenoemde stroom bij C wordt ingeleid.

Men ziet hieruit, dat een niet bijzonder groote wijziging van de constructie van het ringanker een zelfde dynamo voor een veel meer uitgebreide reeks van toepassingen geschikt maakt dan tot dusver mogelijk was; een dergelijk exemplaar was voor het eerst door Dobrowolsky op de Frankforter tentoonstelling ingezonden, maar in plaats van op een ring waren de draadstelsels over een cilinderoppervlakte (trommel) gevonden. Van Schuckert te Neurenberg was voor soortgelijk doel een vlakringmachine aanwezig, aangeduid in fig. 18, die een twee-phasenwisselstroom voortbracht; men zal links in de teekening de beide stroomopnemers bemerken, de grootste dient voor den gelijkgerichten, de kleinere voor den wisselstroom.

Men kan nu daarmede wisselstroomen van lage spanning voortbrengen, door een transformator in hooge spanning omzetten, dan over een geleider ver weg zenden en weder transformeeren in lagere span-

[1] Ook het twee-phasenstelsel kan met drie geleiders werken in plaats van met vier, maar dan moet de derde geleider een veel dikkere doorsnede hebben dan de beide anderen; dus is er geen materiaalbesparing.

ning en in gelijkgerichte stroomen, dienstig voor verdeeling over kleine motoren [1]. Maar men kan ook zonder voorafgaande omzetting in directen stroom den draaistroom onmiddellijk voor beweegkracht doen dienen; dan evenwel is het niet doelmatig die in een eigenlijke dynamo te brengen, maar bezigt men daartoe de „draaistroommotoren".

Het beginsel daarvan is afkomstig van prof. Ferraris te Turijn, die in 1888, toen hij zijn beschouwingen over het draaiend magnetisch veld bekend maakte, daarbij ook het denkbeeld opperde, dat er een motor door te verkrijgen zou zijn, maar waarvan hij zelf zegt, merkwaardig genoeg, dat het nut voor de praktijk niet veel beduiden zou. En in 1891 richting, waarin men haar zelf snel ronddraait, en dat verklaard wordt, door een reactie van inductiestroomen op die, door de magneetnaald in de schijf tot stand gebracht. Men kan de proef ook omkeeren in dien zin, dat een krachtige magneet boven de schijf geplaatst bij ronddraaien nu op zijn beurt deze zal in beweging brengen en medenemen. Foucault heeft later dit verschijnsel meer uitgebreid, en doen zien, dat in de schijf warmte ontstaat, als hij tusschen sterke magneetpolen wordt gedraaid, en daar dit nu wel het geval zal zijn bij elke metaalmassa en van willekeurige gedaante, is het in te zien, dat dergelijke Foucault'sche stroomen, zooals de opgewekte inductiestroomen genoemd zijn,

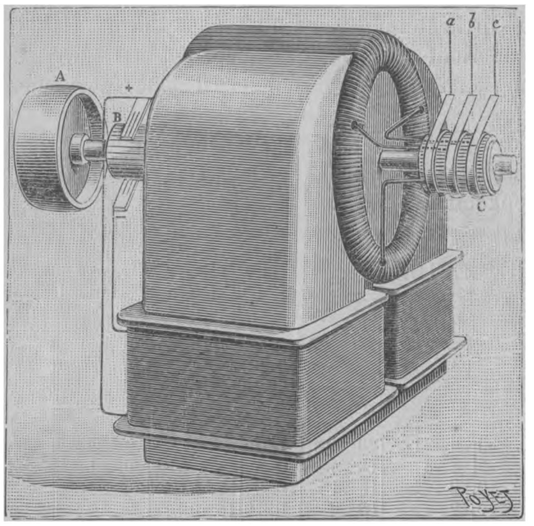


Fig. 17. Dynamomachine, ingericht voor het voortbrengen van drie-phasenstroomen bij C en voor directe stroomen bij B, waarbij het verschil tusschen beide collectors op te merken valt.

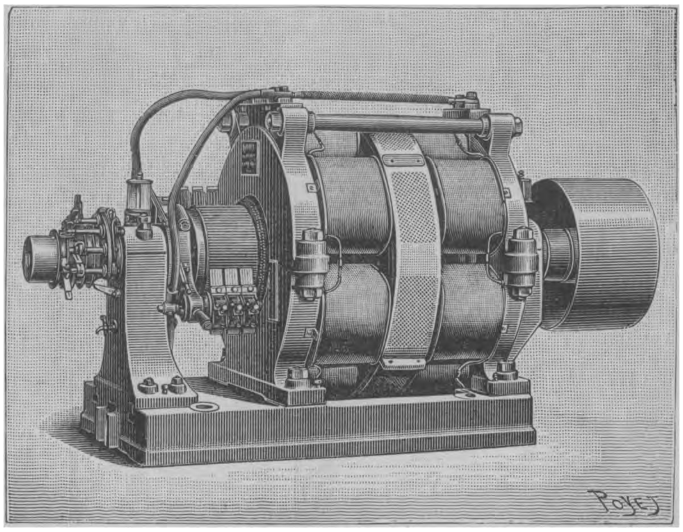


Fig. 18. Dynamomachine naar het stelsel van Schuckert, ingericht voor directe stroomen, wisselstroomen en als transformator.

deed een dergelijk toestel uitmuntenden dienst te Frankfort, en komen zij voor kleine beweegkrachten, wegens hun zeer beknopte inrichting meer en meer in gebruik! Waarschijnlijk heeft tot uitgangspunt gediend een proef door Arago reeds in 1824 genomen,

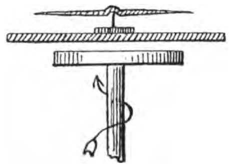


Fig. 19. Proef van Arago, waarbij een draaiende koperen schijf een daarboven geplaatste magneetnaald mede doet bewegen.

waardoor zooals in fig. 19 bedoeld is, men aantoont, dat een roodkoperen schijf, waarboven een magneetnaald horizontaal bewegen kan, deze medesleept in de

in de metaalmassa van het wentelende anker der dynamo-machines zullen optreden, en het is genoeg bekend, dat zij daar een schadelijken invloed uitoefe-

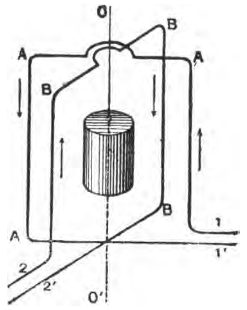


Fig. 20. Opheldering van het beginsel van Ferraris, om door phasestroomen een geleider een ronddraaiende beweging te geven.

nen op het verloop van den hoofdstroom. Ferraris gaf zijn denkbeeld als volgt aan, in fig. 20 opgeheldерd: Laat een koperen cilinder om een spil draaibaar zijn opgesteld midden tusschen twee verticale en

[1] Tegenwoordig zijn dergelijke dynamo's met kleine afmetingen ten dienste van het onderwijs of demonstratie verkrijgbaar gesteld door de welbekende firma C. en E. Fein te Stuttgart.

rechthoekig op aldaar staande stroomgeleiders; bij het doorvoeren van den stroom brengen zij een magnetisch veld tot stand en wekken stroomen in het koper op; zorgt men er voor, dat die stroomen periodiek in elk der geleiders opkomen en verdwijnen, dan zal het magnetisch veld voortdurend van ligging veranderen en door de reactie op de inductiestroomen in den cilinder uitgeoefend, zal deze medegesleept worden.

Er gebeurt dus weder wat te voren is uitgelegd, omtrent den invloed op een magneetnaald, (hier door een stroomgeleider vervangen), door het gestadig opkomen en verdwijnen van stroomen, maar die ook tevens periodiek van richting moeten veranderen, (anders wordt geen *ronddraaiende* beweging in dezelfde richting verkregen), en daartoe zijn dus „wisselstroomen" het meest geschikt. En men zal wel begrijpen, dat, indien men de werking op geleiders en magneten combineert, het effect zoo gunstig mogelijk zal uitvallen; dit wordt bewerkstelligd, als men in plaats van den koperen cilinder, een in zichzelf gesloten, geïsoleerde koperdraadspiraal windt om een platten ring van week ijzerdraad, dwars over zijn breedte, dat beter is dan massief ijzer, wegens het daarin sneller wisselen van het magnetisme, en omdat storende nevenstroomen zooveel mogelijk worden vermeden.

(*Wordt vervolgd.*) DR. L. BLEEKRODE.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Juli 1893.

(De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van 0 tot 24.*

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal 20 minuten van aftrekken.)*

Stand en zichtbaarheid der hoofdplaneten.

Mercurius verwijdert zich in het begin van Juli nog verder van de zon; tegelijk echter wordt hare afwijking zuidelijker en dit heeft tengevolge dat haar tijd van ondergang in plaats van later vroeger gaat vallen. Op den 11den Juli wanneer de planeet haar grootsten afstand van de zon bereikt heeft, ten bedrage van 26° 30′, gaat zij nog slechts 1 u. 7 m. na haar onder. In het verdere verloop der maand beweegt Mercurius zich weder naar de zon toe.

Venus gaat in deze maand reeds zoo spoedig na de zon onder, dat zij, bij de geringe helderheid die zij nu bezit, geheel oazichtbaar zijn zal. Zij doorloopt intusschen de sterrenbeelden Kreeft en Leeuw.

Mars staat in het begin van Juli nog iets verder oostwaarts van de zon dan Venus, doch deze haalt haar door hare snellere oostelijke beweging op den 9den Juli in. Ook Mars wordt dus geheel onzichtbaar.

Jupiter begint in Juli reeds vóór middernacht op te komen en wordt dus allengs beter waarneembaar. Zij beweegt zich in noordoostelijke richting door den Stier en staat op het einde der maand ongeveer 5° ten zuiden der Pleiaden.

Saturnus blijft in het begin der maand nog tot even vóór middernacht boven den horizon en kan dus dan nog aan den avondhemel worden waargenomen. Op het einde van Juli gaat zij echter reeds ruim anderhalf uur na de zon onder. Zij beweegt zich langzaam in zuidoostelijke richting door de sterren.

Uranus begint in Juli reeds vóór middernacht onder te gaan, terwijl Neptunus eerst na middernacht opkomt.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.		R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893		MERCURIUS.				
Juni	30	8u.21m.	20°.9N	1.04	17u.41m.	9u.49m.
Juli	5	8 47	18 .5	0.94	18 5	9 41
	10	9 9	16 .1	0 86	18 21	9 27
	15	9 25	13 .8	0.79	18 32	9 10
	20	9 35	11 .9	0.72	18 33	8 49
	25	9 37	10 .5	0.66	18 24	8 24
	30	9 32	10 .0 N	0.62	18 2	7 56
		VENUS.				
Juni	30	7u.48m.	22°.5 N	1.64	16u.58m.	9u.28m.
Juli	10	8 39	20 .0	1.60	17 27	9 23
	20	9 29	16 .5	1.56	18 0	9 10
	30	10 16	12 .4 N	1.52	18 33	8 53
		MARS.				
Juni	30	8u.11m.	21°.3 N	2.56	17u.29m.	9u.43m.
Juli	10	8 37	19 .8	2.59	17 27	9 19
	20	9 3	18 .1	2.62	17 24	8 54
	30	9 28	16 .2 N	2.65	17 22	8 28
		JUPITER.				
Juni	30	3u.20m.	17°.4 N	5.63	13u. 4m.	4u.26m.
Juli	15	3 32	18 .1	5.45	12 13	3 43
	30	3 42	18 .6 N	5.24	11 20	2 58
		SATURNUS.				
Juni	30	12u.28m.	0°.3 Z	9.60	23u.50m.	11u.54m.
Juli	15	12 30	0 .6	9.85	22 56	10 56
	30	12 34	1 .1 Z	10.08	22 3	9 58
		URANUS.				
Juni	30	14u.18m.	13°.3 Z	18.1	2u.51m.	12u.35m.
Juli	15	14 18	13 .3	18.3	1 51	11 35
	30	14 18	13 .4 Z	18.6	0 53	10 37
		NEPTUNUS.				
Juni	30	4u.43m.	20°.8 N	30.7	14u. 5m.	6u.11m.
Juli	15	4 45	20 .8	30.6	13 7	5 15
	30	4 47	20 .9 N	30.4	12 10	4 18

Verlicht gedeelte en helderheid van Mercurius en Venus.

Dag.	Mercurius.		Venus.	
	Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Juni 30	0.61	1.02	0.96	0.51
Juli 5	0 52	0.95	0.95	0.51
10	0.44	0.89	0.95	0.52
15	0 36	0.84	0.94	0.53
20	0.27	0.76	0.93	0.54
25	0.17	0.59	0.92	0 55
30	0.09	0.38	0.91	0 56

Verlicht gedeelte van Mars.

Juli 1 . . . . 0.99
„ 31 . . . . 1.00

Sterbedekkingen door de maan.

Geene heldere sterren zullen in Juli bedekt worden; alleen zal op den 23sten de maan omstreeks half 11 's avonds zeer dicht tot de ster der 3e grootte σ van de Schorpioen naderen.

Verduisteringen der wachters van Jupiter.

Ing. = *Ingang in den schaduwkegel of begin der eclips.*
Uitg. = *Uitgang uit den schaduwkegel of einde der eclips.*

1893.			
Juli 11	III	Uitg.	14u. 53m.
16	II	„	13 55
21	I	Ing.	13 40
Juli 23	II	Ing.	14u. 17m.
28	I	„	15 34

De verduisteringen der Jupiterssatellieten beginnen in deze maand weder zichtbaar te worden. Zij vinden, *in een omkeerenden kijker gezien*, links van de planeet plaats, de uitgang van II zeer dicht bij den rand der schijf, de ingangen van I op een afstand daarvan gelijk aan de halve midddellijn en de ingang van II en de uitgang van III op een nog wat grooteren afstand.

Schijngestalte van den ring van Saturnus.

Afmetingen geldende voor 15 Juli 1893.

Groote as buitenrand ring . . . . . . 38″1
„ „ binnenrand „ 25,4
Kleine as buitenrand „ 4,5
„ „ binnenrand „ 3,0
Aequat. middellijn planeet 16,8

Vallende Sterren.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt.		Naaste heldere ster.
	R. Kl.	Afw.	
1893			
Juli 4	20u 10m.	24° N	β Dolphijn
» 11	23 15	53 N	λ Andromeda
» 19	20 55	48 N	α Zwaan
» 20	17 55	49 N	γ Draak
» 22	1 5	31 N	β Andromeda
» 25	3 10	43 N	β Perseus
» 28	22 35	12 Z	τ Waterman (*Aquariden*)
» 30	0 25	35 N	π Andromeda

Niettegenstaande de korte nachten, vertoont zich in Juli gewoonlijk een vrij groot aantal vallende sterren. De voornaamste stroom is die der Aquariden, die zich hoofdzakelijk op den 28sten Juli vertoont.

Veranderlijke Sterren.

I. Minima der sterren van de Algol-groep.

(*Voor U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens* 2 *minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst resp.* 20u 8m *en* 1d 16u 15m *toe te voegen. Voor Y Zwaan is telkens* 1 *minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1d 6u 0m *toe te voegen.*)

U Cepheus.	Algol.	λ Stier.
Juli 1 18u. 18m.	Juli 2 8u. 26m.	Juli 3 6u. 20m.
4 6 8	5 5 14	7 5 13
6 17 58	8 2 3	11 4 5
9 5 48	10 22 52	15 2 57
11 17 38	13 19 41	19 1 49
14 5 27	16 16 30	23 0 42
16 17 17	19 13 18	26 23 34
19 5 7	22 10 7	30 22 26
21 16 57	25 6 56	
24 4 47	28 3 45	
26 16 37	31 0 34	
29 4 27		
31 16 16		

δ Weegschaal.	U Kroon.	U Ophiuchus.
Juli 3 6u. 22m.	Juli 1 17u. 18m.	Juli 3 6u. 18m.
5 14 13	5 4 9	5 18 41
7 22 5	8 15 0	8 7 4
10 5 56	12 1 51	10 19 27
12 13 48	15 12 42	13 7 50
14 21 39	18 23 33	15 20 13
17 5 30	22 10 24	18 8 36
19 13 22	25 21 15	20 20 59
21 21 13	29 8 6	23 9 22
24 5 4		25 21 45
26 12 56		28 10 8
28 20 47		30 22 31
31 4 39		

Y ZWAAN.		
Juli 2 15u. 26m. 5 15 21 8 15 16 11 15 11 14 15 6 17 15 1 20 14 56 23 14 50 26 14 45 29 14 40		

II. EPHEMERIDEN DER GESTADIG VERANDERENDE STERREN VAN KORTE PERIODE.

(Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.)

Y OPHIUCHUS. (6d. 6u.)	Y SCHUTTER. (1 d. 18 u.)	U SCHUTTER. (2 d. 23 u.)
Juni 28 5u. Juli 15 8	Juli 4 21u. 10 16 16 10 22 5 27 23	Juni 30 5u. Juli 6 23 13 17 20 10 27 4
β LIER. 1e Max. 3 d. 5u. Sec. Min. 6 d. 11u. 2e Max. 9 d. 16 u. Juni 23 20u. Juli 6 18 19 16	U AREND. (2d. 12 u.) Juli 5 4u. 12 4 19 5 26 6	η AREND. (2d. 9 u.) Juli 5 13u. 12 17 19 21 27 2
S PIJL. (3 d. 0 u.) Juni 28 16u. Juli 7 1 15 11 23 20	X ZWAAN. (6 d. 21 u.) Juni 27 4u. Juli 13 14 29 23	T VOSJE. (1 d. 1 u.) Juli 2 10u. 6 21 11 7 15 18 20 4 24 15 29 1
δ CEPHEUS. (1 d. 15 u.) Juni 29 17u. Juli 5 2 10 11 15 20 21 4 26 13 31 22		

III. EPHEMERIDE DER VERANDERLIJKE STERREN VAN LANGE PERIODE.

(M *beteekent maximum*, m *minimum.*)

Juli			Juli		
5	V Bootes	m	18	U Eenhoorn	m
5	R Tweelingen	M	19	V Kroon	M
5	R Leeuw	M	21	R Schild	m
8	T Hercules	M	24	U Zwaan	m
17	R Lier	m	31	X Hercules	M

Dr. E. F. v. D. S. B.

SNIPPERS.

Gehard koper. — Op een vraag in „Scient. Amer." naar de plaats, waar men gehard koper heeft gevonden en of het waar is, dat men tegenwoordig geen werktuigen kan maken, zoo hard dat men daarmede dit geharde koper zou kunnen bekrassen, wordt het volgende antwoord gegeven:

„De zoogenaamde hardkoperen werktuigen worden ondersteld van Egyptischen of Hindoeschen oorsprong te zijn; ze waren een legeering van koper en tin. Men gelooft dat zij tot den bronzen tijd behooren, één of twee duizend jaren voor de christelijke jaartelling. Dezelfde soort van werktuigen kan ook thans vervaardigd worden; ze zijn echter minder hard dan die van staal, en kunnen daarmede wel bewerkt worden. Men vindt van deze werktuigen melding gemaakt in werken over Oud-Egypte."

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

C. A. te R. en C. D Pzn. te W. — **Hoe verklaart men het flikkeren der sterren?**

Er zijn in den loop der tijden zeer verschillende verklaringen van dit verschijnsel gegeven. Aristoteles, Cardanus en anderen zochten de oorzaak in het oog van den waarnemer zelf, dat bij het zien op onmetelijke afstanden, de noodige vastheid van blik zou missen.

Tycho, Kepler, Galilei en anderen namen werkelijke veranderingen aan in het licht der ster.

In deze beide onderstellingen zou het verschijnsel onafhankelijk zijn van den toestand des dampkrings.

Alhazen, Huijgens, Newton, Saussure en anderen zagen in het flikkeren het gevolg van de verplaatsing der lichtstralen door de beweging der lucht. Hiertegen wordt opgemerkt, dat dan in een kijker de vergroote verplaatsingen een lichtband zouden moeten vertoonen.

Arago heeft een verklaring gegeven, welke door vele natuurkundigen werd aangenomen. Zijne verklaring rust op het ontstaan van interferenties, samenkomsten van lichttrillingen, die elkaar versterken of verzwakken. Het beeld eener ster op het netvlies van het oog is de plaats van samenkomst van alle evenwijdige lichtstralen, die door de pupil gaan. Als deze stralen op hun langen weg in den dampkring door ongelijk verwarmde of ook ongelijk vochtige luchtlagen gaan, dan kunnen zij geheel of gedeeltelijk interfereeren en daar de interferentie niet met dezelfde gangverschillen voor de verschillend gekleurde lichtstralen plaats heeft, zullen sommigen hunner worden uitgedoofd en zal hierdoor de ster gekleurd schijnen. Naardien de toestand van den dampkring bij den doorgang der lichtstralen elk oogenblik verandert, vooral wanneer het waait, moeten de lichtsterkte en de kleur der ster onophoudelijk veranderen. Met een kijker, welks objectief een

veel grooter aantal stralen opvangt, moet het verschijnsel sterker sprekend zijn. Dat de hemellichamen, die zich als een schijfje vertoonen, o. a. de groote planeten, gewoonlijk niet flikkeren, wordt op de volgende wijze verklaard: Elk lichtpunt brengt een beeld voort op het netvlies in den vorm van een schijfje of cirkeltje, den verstrooiingscirkel genaamd, en deze cirkeltjes van bij elkaar gelegen punten, bedekken elkaar grootendeels, waardoor de kleuren zich vermengen en de lichtwisselingen elkaar compenseeren, zoodat het beeld rustig en ongekleurd verschijnt, behalve aan de randen, waar men inderdaad gewoonlijk zwakke flikkeringen kan waarnemen.

De theorie van Arago verklaart, waarom het flikkeren sterker is, bij den horizon dan in het zenith, als het weer verandert, als het waait; ook dat het verschijnsel zwak is en zelfs geheel ontbreekt bij sterren van de eerste grootte, wanneer het droog en warm weer is, onder den helderen tropischen hemel, enz.

Niet alle natuurkundigen stemmen echter geheel met Arago in; velen meenen, dat alleen de toestand van den dampkring de oorzaak is en er geen interferentie van lichtstralen behoeft plaats te hebben.

Zoo verklaren Mossotti, Donati en Respighi het flikkeren door ongelijke breking der lichtstralen en hunne verstrooiing op de scheidingsvlakken van verschillend dichte luchtlagen.

Montigny eindelijk verklaart het verschijnsel door totale terugkaatsingen op deze scheidingsvlakken, welke onder verschillende invalshoeken plaats hebben bij verschillend gekleurde lichtstralen.

Een volledige, kritisch-historische samenstelling van de literatuur over dit onderwerp, van Aristoteles tot op den tegenwoordigen tijd, bevat de monografie van Karl Exner „Ueber die Scintillation", voorkomende in Band 23 van Fr. Exner's Repertorium en in 1891 afzonderlijk verschenen bij F. Tempsky, te Weenen.

A. te H. — 1°. **Wat verstaat men door het getal van Galilei?**

Alzoo noemt men het getal 4,9 meter, dat is, de lengte van den weg, dien een vrijvallend lichaam bij de oppervlakte de aarde in één secunde doorloopt.

2°. **Wat verstaat men door de periode van Hipparchus?**

De periode van Hipparchus omvat 304 jaren en is gegrond op den terugkeer der nieuwe en volle manen op denzelfden dag van het jaar.

F. P. v. M. te 's G. — De door u gezonden deelen der plant waren niet voldoende om deze daaruit te determineeren; wil ons iets meer daaromtrent mededeelen en zoo mogelijk ook een bloem of deelen daarvan toezenden.

De heer Fokker te Wlingi (Java) deelt ons mede, dat hij reeds herhaalde malen eerst bij zichzelven, daarna bij anderen de nuttige werking heeft waargenomen van het **inwendig gebruik van verdunde carbol tegen de bloedvergiftiging tengevolge van een slangenbeet.** Als de lijders niet te laat kwamen, had het slikken van een slappe carboloplossing tot een hoeveelheid, dat zij er duizelig van werden en een voortgezet gebruik van een kleinere hoeveelheid steeds een gunstig resultaat.

T. P. T. te H. — Het is ons niet gelukt eenige inlichtingen te krijgen aangaande den door u genoemden kopiëertoestel, „schaapiriograaf" genoemd.

A. G. te Wlingi (Java). — 1° **Hoe verklaart men, dat een in beweging zijnde tol op zijn punt staande in evenwicht kan zijn?**

De theorie der tolbeweging is te ingewikkeld om haar hier te kunnen behandelen. Als eenige kennis van hoogere wiskunde u niet vreemd is, zult gij de oplossing kunnen vinden in een „Verhandeling over de beweging van een tol om zijn punt", door F. J. Stamkart, in 1847 uitgegeven door het Genootschap „Een onvermoeide arbeid komt alles te boven."

Uw tweede vraag hopen we in de volgende afl. te kunnen beantwoorden.

Mevr. D. te R. — **Bestaat er een afdoend middel om vochtige muren te verwen, zonder dat het vocht op andere plaatsen weer te voorschijn komt?**

In den jaargang 1885 van „de Natuur" gaf de heer E. K. v. W. te B. het volgende middel tegen vochtige muren.

De muren goed afkappen en de voegen met een bezem uitpoetsen en dan bestrijken met het volgende kokende mengsel: $1/2$ liter lijnolie, waarvan de helft gekookt; $1/2$ kilogram pek; $1/2$ kilogram hars; $1/2$ kilogram rundervet. Is een vak van den muur hiermede bestreken, dan er scherp, droog zand tegenwerpen. Later bestrijkt men den muur met gewonen kalkmortel gemengd met koehaar: waterkalk of portlandsche cement is ook goed.

F. J. v. L. te R. — **Bestaan er ook werken, waaruit men kan leeren kennen de verschillende tegenwoordig in gebruik zijnde methoden om koper uit de ertsen af te scheiden, te raffineeren en tot hoogen graad van zuiverheid te brengen? Over de behandeling van het koper bij het pletten, trekken, verwerken tot buizen, enz. en over het essayeeren van koper langs elektrolytischen weg?**

Om op industriëel gebied het allernieuwste te leeren kennen, kan men niet beter doen, dan zich een tijdschrift aan te schaffen, waarin dit behandeld wordt. Zoo kunnen we u aanbevelen „Dingler's Polytechnisches Journal", Verlag der Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

In de twee laatste jaargangen o. a. (1891 en 1892) vindt men daar:

Kupfergewinnung direct aus Erzen, Bd. 279, 162. Gewinnung reinen Kupfers mittels organischer Säuren Bd. 281, 86.

Gewinnung des Kupfers Bd. 283, 129.

Kupfergewinnung ohne Anwendung des Schmelzens, Bd. 283, 132 enz.

Tot de nieuwste werken over Elektrometallurgie in 't algemeen behooren:

Dr. W. Borchers, „Elektrometallurgie. Die Gewinnung der Metalle unter Vermittlung des elektrischen Stromes. Mit 90 Illustr. 1891, 7,50 M.

F. Vogel u. A. Roessing, „Handbuch der Elektrochemie und Elektrometallurgie. Mit 66 Abb." 1891. 9 M.

„The Art of Electrolytic Separation of Metals, by G. Gore". Berlin, J. Springer, 10,50 M.

Afzonderlijke werken over koper zijn, o. a.:

„Modern American methodes of Coppersmelting, by E. D. Peters". London, Spon, 18 S.

„Das Kupfer und seine Legirungen. Mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung in der Technik. Von Dr. C. Bischoff", 1865, Julius Springer, Berlin, 6 M.

Dr. C. Hartmann, Das Kupfer und das Zink, ihr Vorkommen, Gewinnung, gröbere Bearbeitung durch Schmieden, Walzen, Ziehen." Voigt in Weimar, 1863, 2 M.

Kupfer und Messing, sowie alle Kupferlegirungen und ihre Weiterverarbeitung zu Handelswaaren, von E. Japing," Wien, Hartleben, 3,80 M.

Uw laatste vraag wordt niet alleen voor koper, maar voor de meeste gewone metalen beantwoord in:

„Quantitative chemische Analyse durch Elektrolyse von Dr. A. Classen", 3e Aufl. Julius Springer, Berlin, 1892, 6 M.

Mr. v. d. B. te V. — **Bestaan er boeken, waarin men voorschriften kan vinden om met olieverf te leeren schil-**

deren? En waar kan men zich de ingrediënten daarvoor aanschaffen?

„Die Kunst, Maler zu werden. Anleitung sämmtliche Zweige der Malerkunst durch Selbstunterricht sich anzueignen, von R. Sanzio". 2e Aufl. Wien, Hartleben, 2 M.

Fr. Kröh, „Zur Technik der Oelmalerei, unter Berücksichtigung der Konservierung und Restauration der Oelgemälde", 1886, 1,50 M.

H. Matthaey, kleine Akademie der bildenden Künste" 1er Theil: „Das akademische Studium des Malers, seine Vorbildung und seine Hilfswissenschaften", 3e Aufl. 1869, 8,25 M. IIer Theil: „Das selbständige Studium des Malers an der Staffelei", 2e Aufl. 1870, 8,25 M. Voigt in Weimar.

P. Jolly. „Volledige Handleiding voor schilderen in Sapen Dekverven", *f* 0,50 en

Gebr. Susse, „Volledige Handleiding tot de Teeken- en Schilderkunst, bevattende het Olieverfschilderen", enz. *f* 0,50. De beide laatste werkjes bij D. Bolle te Rotterdam.

Alle ingrediënten voor het schilderen met olieverf kunnen verkregen worden o. a. bij de firma Voskuijl, Reguliersbreestraat, Amsterdam.

C. D. Pzn te W. — **Wanneer een potplant in den vollen grond wordt gezet gedurende den zomer, lijden dan de wortels niet te veel, wanneer tegen het najaar de plant weder in een niet te grooten pot met nieuwe aarde wordt geplaatst?**

Hoewel met de praktijk weinig bekend, heeft mij toch de ondervinding met betrekking tot Azalea's, over welke plant bovenstaande vraag juist gedaan wordt, het volgende geleerd:

Wanneer Azalea's, zoolang zij nog betrekkelijk klein zijn en weinig bloeien, steeds in denzelfden bloempot blijven, noodzaakt men de wortels zich in alle richtingen in deze kleine ruimte te vertakken.

Later in een grooteren pot of tijdelijk in den vollen grond geplaatst, verspreiden zich de wortels weinig of niet in de ruimere omgeving, en telkens ziet men bij het verplanten, dat de wortels nagenoeg blijven binnen de ruimte hun oorspronkelijk ter ontwikkeling gegeven. Door het oppotten lijden dus de wortels weinig en toch blijkt uit krachtigen groei en rijken bloei, dat de plant uit haar nieuwe omgeving rijkelijk voedsel tot zich heeft weten te trekken.

Ongetwijfeld voert dan ook het door den grond zich bewegende water de daarin opgeloste zouten, die voor het leven onmisbaar zijn, naar de wortels heen.

Het komt mij voor, dat het dus raadzaam is, eerst dan de Azalea's des zomers in den vollen grond te plaatsen, wanneer zij een zekere grootte hebben bereikt, zooals men die bij kamerplanten wenscht. CKN.

W. B. te H. — **Is het mogelijk, dat de blinden, door middel van hunne tastorganen, kleuren onderscheiden?**

In de literatuur vinden we daarvan niets vermeld, zelfs niet in het werkje van Julius Bernstein, getiteld: „De vijf zintuigen van den mensch", waarin tal van bijzonderheden over onze zintuigen zijn opgeteekend.

Het is wel mogelijk, dat verschillend gekleurde oppervlakken een verschillend warmtegeleidend vermogen bezitten en de blinde dit door den scherp ontwikkelden tastzin waarneemt. De kleur als zoodanig kan echter alleen door het gezichtsorgaan worden waargenomen. CKN.

C. D. Pzn. te W. — **Het bron- of welwater hier is niet te gebruiken tot het wasschen van linnen enz., aangezien men er geen goed zeepwater van kan bereiden, wat zeker zijn oorzaak vindt in het zoutgehalte.**

Bestaat er een eenvoudig middel om het daartoe wel geschikt te maken?

De **hardheid** van een water, d. i. het vermogen om zeep tot een onoplosbaar wit poeder te doen schiften, zoodat het zeepsop niet meer schuimt, is in verreweg de meeste gevallen een gevolg van een groot zoutgehalte. Bestaat dit zoutgehalte alleen uit keukenzout (chloornatrium) dan is er een vrij hoog gehalte daarvan noodig om de zeep neer te slaan (uit zouten). Bestaan de in het water opgeloste zouten echter uit kalk en magnesia-zouten, dan is een betrekkelijke kleine hoeveelheid daarvan voldoende om veel zeep te vernielen, d. i. ongeschikt te maken om er mede te wasschen.

Zelfs wanneer het door u gebruikte water slechts brak is door de nabijheid der zee, zal het keukenzout niet alleen de reden zijn, dat het water ongeschikt is om er mede te wasschen, maar vooral de calcium- en magnesiumzouten, die ook in zeewater voorkomen. Deze nu worden geheel neergeslagen en daardoor onschadelijk, wanneer per liter ongeveer 3 gram, dus per emmer van 10 liters 30 gram gewone soda of droogwater, liefst vooraf opgelost, worden toegevoegd, waarna goed wordt omgeroerd.

Na verloop van een paar uren ligt op den bodem van den emmer een bezinksel, waarvan men het heldere water kan afschenken, dat nu met zeep helder blijft.

P. te A. — **Wat is toluol, vermeld op blz. 156 van de Mei-aflevering van „de Natuur"?**

Toluol is een verbinding van koolstof met waterstof van de formule $C_7 H_8$. Het is methylbenzol, derhalve een homoloog (volgend lid in de reeks) van benzol en komt tegelijk hiermede voor in steenkoolteer.

De zoogenaamde lichte steenkool-teerolie bestaat zelfs voor een groot gedeelte (behalve uit benzol met het kookpunt 81°) uit toluol met het kookpunt 111°. Het is evenals benzol volkomen onoplosbaar in water, maar goed oplosbaar in aether en in benzol zelf. Het is in 1837 ontdekt door Pelletier en Walter. Zijn laag smeltpunt (bij —20° wordt het nog niet vast) en zijn hoog kookpunt maken het geschikt voor vulling van thermometers.

N. v. d. B. te Madioen. — **Welke verhouding moet tusschen tarwe en roggebloem bestaan om lekker brood te krijgen en wat kan in Indië gebruikt worden om het te doen rijzen (in plaats van gist)?**

Voor een smakelijk (doch grauw) brood vormen **gelijke deelen** tarwe- en roggebloem een goede verhouding.

Bij gebruik van gist wordt voor 3 pond meel 1 kan water of melk toegevoegd en op deze hoeveelheid ongeveer 25 gram zout gebruikt. Derhalve 1 deel zout op 60 deelen meel.

Gelijk in het Liebigsche bakmeel en in Hecker's zelfrijzend meel kan de gist met voordeel worden vervangen door fijnverdeelde dubbelkoolzure soda en een zuur, liefst zoutzuur, omdat dit met de soda keukenzout vormt. Het volgende voorschrift ware te beproeven:

$1^1/_2$ pond (0,75 Kg.) tarwebloem wordt innig vermengd met 36 gram tot zeer fijn poeder gewreven bicarbonas sodae (Bullrich's maagzout).

Daarop wordt $1^1/_2$ pond roggebloem aangemengd met verdund zuiver zoutzuur, dat gemaakt wordt door 60 gram zuiver zoutzuur uit de apotheek van 25 pCt. HCl te vermengen met water, tot het een ruimte van een liter inneemt. Nadat het verdunde zoutzuur goed met het roggemeel is vermengd, wordt het tarwemeel met de dubbelkoolzure soda er door heen gekneed, totdat een zooveel mogelijk homogeen deeg zonder droge plekken is verkregen. Terstond daarop wordt het gebakken om het koolzuur niet onnut te doen ontwijken.

SNELLOOPENDE MACHINES.

I

Bij herhaling werd in de rubriek „Correspondentie" van dit tijdschrift om inlichtingen gevraagd betreffende de werking en inrichting van snelloopende machines. Zoowel dit bewijs van belangstelling als het feit, dat deze soort van werktuigen meer en meer toepassing vinden, gaf schrijver dezes aanleiding een en ander over dit onderwerp mede te deelen.

Beantwoorden wij allereerst de vraag: wat verstaat men onder snelloopende machines? In het algemeen genomen, zijn het motoren, hetzij dan gedreven door de kracht van stoom, gas of petroleum, welker aantal omwentelingen per minuut 150 à 200 te boven gaat. In dezen zin moeten er dus bijna alle gas- en petroleummotoren toe worden gerekend. In meer enge beteekenis noemt men echter snelloopende machines slechts die stoomwerktuigen, waarvan het type met het oog op de groote snelheid aanmerkelijk afwijkt van den gewonen vorm. Het is deze soort, die wij straks wat nader zullen beschouwen.

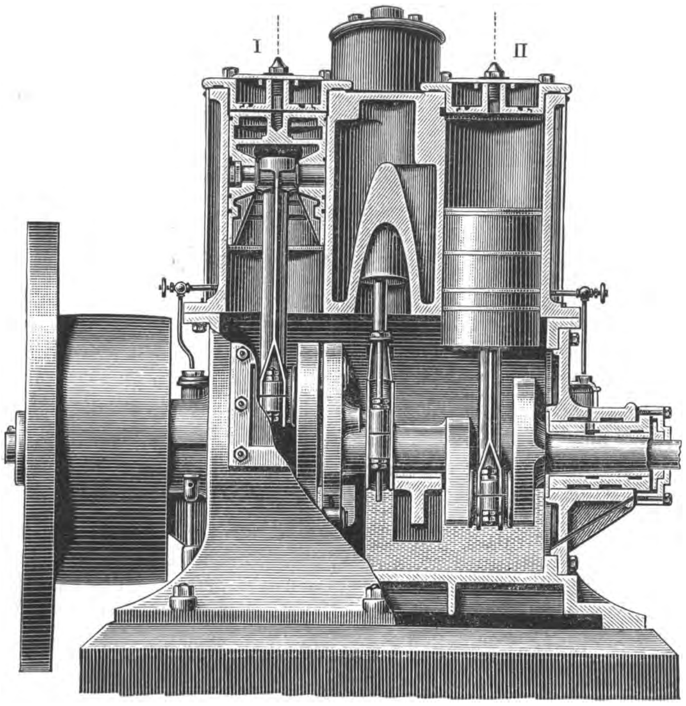


Fig. 1. De Westinghouse-machine („Standard automatic").

Wij bedoelen hier en in het vervolg met snelheid *niet* de zuigersnelheid, doch de *snelheid van omwenteling*. Het is duidelijk, dat een machine met gering aantal slagen een groote zuigersnelheid kan hebben, wanneer de slag maar zeer groot is en dat omgekeerd de zuigersnelheid van een snelloopende machine met kleinen slag gering kan zijn. Zoo heeft bijv. de nieuwe machine in het stoomgemaal van den polder Groot-Mijdrecht een slaglengte van 1 M. en maakt deze 65 slagen, overeenkomende met een gemiddelde zuigersnelheid van 2,17 M., terwijl de snelstloopende Willans-machine met 700 omwentelingen en 0,075 M. slag slechts een zuigersnelheid van 1,7 M. per seconde heeft.

Deze zuigersnelheid varieert betrekkelijk weinig en ligt meestal tusschen 1 en 2,5 M.

Opmerkelijk is nu de geleidelijke toename van twee grootheden sinds de uitvinding van het stoomwerktuig nl. van de snelheid en de stoomspanning. Wel is ook het nuttig effect steeds toegenomen, maar niet in die mate, hetgeen daaraan moet worden toegeschreven, dat het rendement zeer begrensd is, terwijl snelheid en stoomspanning, althans theoretisch, onbegrensd kunnen worden vermeerderd.

Een kort geschiedkundig overzicht, waaruit blijkt hoe deze vermeerdering tot stand kwam, moge hier voorafgaan.

Terwijl de atmosferische machine van Newcomen van 12 tot 15 enkele slagen maakte met een absolute stoomspanning van 1 atmosfeer en Watt het bracht tot evenveel dubbele slagen met een geringen overdruk, zijn thans stoomspanningen van 12 atm. en snelheden van 400 omwentelingen volstrekt geen uitzonderingen meer.

De stoommachine van Newcomen en Cawley, opgericht nabij Dudley Castle in 1712, welke als een der eerste complete stoomwerktuigen kan worden beschouwd, maakte 12 slagen en pompte per slag 10 gallons water van een diepte van 50 yards op [1].

In 1782 verkreeg Watt octrooi voor zijn dubbelwerkende machine, waarbij reeds overdruk-stoom werd toegepast. De vuurmachine te Rotterdam (1787) en die te Mijdrecht (1794) waren echter nog enkelwerkende balansmachines van Boulton en Watt en maakten respectievelijk 10 en 13 slagen [2]. Eerst in het begin dezer eeuw begon men hooger stoomdruk toe te passen, dank aan de werkzaamheid van Trevithick en Vivian in Engeland, van Evans in Amerika en wat later door de verbeteringen van Hornblower en Woolf, die de hooger gespannen stoom zich in twee cilinders lieten expandeeren.

In de Cornwall'sche machine, die zich bijna een halve eeuw staande hield en die een hoogen trap van volmaaktheid bereikte, werd geen grooter snel-

[1] Zie: Robert L. Galloway, The steam engine and its inventors, London, 1881, blz. 84.

[2] Zie: A. Huet, Stoombemaling van polders en boezems, blz. 41 en 59.

heid toegepast, in den regel zelfs nog minder (5 tot 12 slagen [1]), wèl echter hooger stoomdruk, zoodat het nuttig effect aanmerkelijk was gestegen. Terwijl toch de machine van Newcomen in 1769 per „bushel" kolen 5,59 millioen voetpond arbeid verrichtte, bracht Watt dit cijfer in 1776 tot 18,9 en bereikte men met de Cornwall'sche machine in 1820 28,7 en in 1835 47,8 millioen voetpond, welke cijfers respectievelijk overeenkomen met 13,5, 3,9 2,6 en 1,6 Kg. kolen per effectief paardekracht per uur. [2]

Thans heeft men het bij de beste triple-compound machines tot een kolenverbruik van iets meer dan 0,5 Kg. per I. Pk. per uur gebracht. Het nuttig effect van de Cornwall'sche machine, dat bij uitzondering nog gunstiger was dan boven is opgegeven, had dus reeds een aanzienlijke hoogte bereikt.

De Haarlemmermeer-machines: de Lynden, de Cruquius en de Leeghwater, (1845—48) maakten gemiddeld slechts 6 slagen. Zij werkten met 3 atm. overdruk en het kolenverbruik bedroeg gemiddeld 3 Kg. per water-paardekracht per uur [3]. Bij de Cornwall'sche balansmachine van het Westerstoomgemaal te Rotterdam (1858), die nog steeds als reservemachine dienst doet, gebruikte men een stoomspanning van slechts $1^2/_7$ atm. terwijl het aantal slagen ruim 8 bedroeg en 2,5 Kg. kolen per water-paardekracht per uur verstookt werden. In dit tijdperk maakte men voor andere doeleinden dan polderbemaling reeds stoomwerktuigen, die 40 en meer slagen maakten. Wegens den langzamen gang der wateropvoerwerktuigen, duurde het echter lang eer men ook daarvoor grootere snelheden toepaste. Dit werd eerst mogelijk toen men ook bij de stoombemaling rondgaande beweging invoerde. Zoo maakte de dubbelwerkende machine van het vijzelgemaal in de Derde Bedijking te Mijdrecht (1862) 30 slagen, de stoomdruk was 3 atm. en het kolenverbruik 4 Kg. per water-paardekracht. In het schepradgemaal te Katwijk (1880) werden compound-machines geplaatst voor 5 atm., die 40 slagen maakten en 7,2 Kg. stoom per I. Pk. verbruikten.

Ten slotte vermelden wij hier nog de directwerkende centrifugaalpompmachine in den Groote Y-polder (1892), die bij de proefneming 106 omwentelingen maakte en bij een stoomdruk van 6,5 atm. 1,76 Kg. kolen per water-paardekracht verbruikte [4].

Twee redenen werkten samen voor het gebruikmaken van steeds hooger stoomspanningen; in de eerste plaats de vraag naar grooter en tevens billijker hoeveelheden arbeidsvermogen en ten tweede de vooruitgang der werktuigbouwkunde, waardoor het mogelijk werd ketels te construeeren, die aan de enorme drukkingen konden weerstand bieden en waardoor men de bezwaren overwon verbonden aan de hooge temperaturen, die met de grootere spanningen gepaard gaan, in het bijzonder het dichthouden van zuigers en pakkingbossen.

Hoe hooger stoomspanning des te kleiner machine, terwijl daarbij tevens de mogelijkheid ontstaat door het toepassen van een sterken graad van expansie een zuiniger kolenverbruik te bereiken. Nog op een andere wijze is echter bij een machine van gegeven afmetingen het arbeidsvermogen te vergrooten nl. door vermeerdering van haar snelheid en hier hebben wij dus tevens ook de hoofdoorzaak van deze vermeerdering leeren kennen. Er zijn echter nog velerlei andere redenen. De kleine industrie heeft meer en meer behoefte gekregen aan beweegkracht en de machinefabrikanten hebben deze behoefte weten te bevredigen door het op de markt brengen van tal van goedkoope, meestal snelloopende motoren, die in een kleine ruimte kunnen worden opgesteld en die weinig toezicht en onderhoud vereischen. Overal waar een groot aantal omwentelingen gevorderd wordt, zooals bij houtbewerkingsmachines, maalwerktuigen, centrifuges, ventilateurs en dergelijke moet men bij gebruik van langzaam loopende motoren transmissies toepassen, die de aanlegkosten verhoogen en door de wrijvingsweerstanden een aanzienlijk deel van het arbeidsvermogen absorbeeren. In dit opzicht verdient dus de snelloopende machine, die direct met het arbeidswerktuig gekoppeld kan worden, de voorkeur. En dit brengt ons van zelve tot een andere categorie van werktuigen, waarbij die directe koppeling bij groot aantal slagen nog meer op den voorgrond treedt. Het zijn de machines voor het opwekken van elektriciteit voor licht en beweegkracht, die niet weinig hebben bijgedragen om den bouw van snelloopende motoren te bevorderen.

Een paar voorbeelden mogen ook hier de trapsgewijze vermeerdering van de snelheid der motoren in het licht stellen. De Gramme-machine van 1873, „type normal" [1] maakte 900 omwentelingen, doch werd nog door middel van riemoverbrenging bewogen, evenals de Siemens-dynamo van 1881 [2], waarvan de middelste grootte 700 omwentelingen per minuut maakte. De Edison-Hopkinson-machine, 1886 [3] voor de verlichting van de Opera te Parijs maakte 350 omwentelingen en was direct gekoppeld aan een snelloopende machine van Weyher en Richmond van 150 Pk. Van dien tijd af heeft de directe koppeling de transmissie meer en meer ver-

[1] Wegens de enkel heen- en weergaande beweging was een groote snelheid hier onmogelijk.

[2] Zie Scholl, De Gids voor Machinisten, Leiden A. W. Sijthoff, blz. 674, en Thomas Lean and Brother, Historical Statement of the improvements made in the Duty performed by the steam engine in Cornwall, London, 1839, blz. 6.

[3] Huet, blz. 120 en blz. 347.

[4] Zie Scholl, Tabel blz. 458.

[1] Hippolyte Fontaine, Éclairage à l'électricité, Paris 1888 blz. 205.

[2] De Natuur 1881 blz. 311.

[3] Hippolyte Fontaine, blz. 226 en 577.

drongen en hebben vele fabrikanten zich toegelegd op de constructie van stoomdynamo's, waarbij dus motor en elektriciteitsvoortbrenger één ondeelbaar geheel vormen, en waarbij het aantal omwentelingen gewoonlijk lag tusschen 300 en 600.

Merkwaardig is nu, dat men de snelheid der motoren is blijven opvoeren, zoodat thans stoomwerktuigen gemaakt worden van 3000 omwentelingen, zooals wij er hierachter zullen leeren kennen, doch welker snelheid nu, behoudens een enkele uitzondering, weer te groot is geworden voor directe koppeling aan de dynamo of eenig ander arbeidswerktuig, zoodat men opnieuw zijn toevlucht moet nemen tot transmissie, die thans het tegenovergestelde beoogt van vroeger. Aan den anderen kant is er bij de

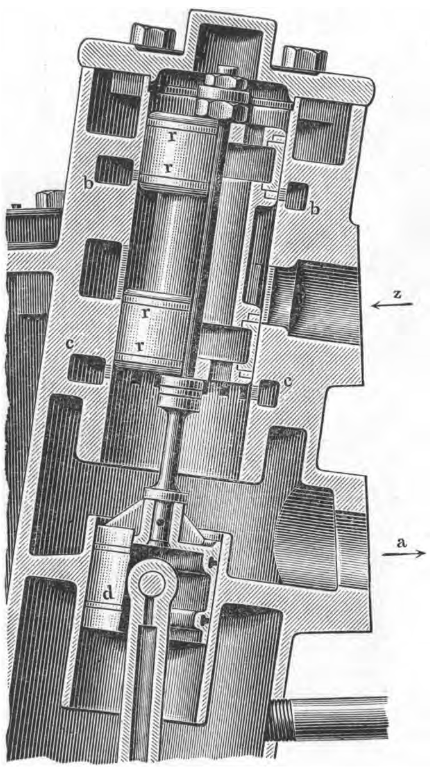


Fig. 2. Stoomschuif van de Westinghouse-machine.

fabrikanten van dynamo's een streven merkbaar om de omwentelingssnelheid te matigen in verband met grooter afmetingen dezer werktuigen. Deze zouden dus beter gepast hebben voor de stoommachines van een vijftien jaar geleden, evenals de tegenwoordige motoren meer in overeenstemming zouden zijn met de eerste dynamo-machines.

Zij, die de elektrotechnische tentoonstelling in Frankfort in 1891 bezochten, zullen zich o. a. de groote, direct gekoppelde dynamo van Schuckert [1] herinneren, die bij 160 omwentelingen 230 kilowatt ontwikkelde, evenals de kolossale binnenpoolmachine van Siemens en Halske voor gelijkgerichte stroomen, waarvan het anker 3 M. middellijn had en die onmiddellijk door een verticale triple-compound-machine van Kühn in Stuttgart gedreven werd [1]. Ook was daar een der stoomdynamo's geëxposeerd, bestemd voor de installatie „Electra" voor de elektrische verlichting met wisselstroomen van Amsterdam, die thans aldaar sinds eenigen tijd in werking is. De magneetring dezer machine heeft een middellijn van 3 M. en weegt 16,000 Kg. Zij geeft 400,000 watts bij een spanning van 2000 volts en maakt 170 slagen in de minuut [2]. De dynamo werd geleverd door de maatschappij Helios te Ehrenfeld bij Keulen en de directgekoppelde horizontale compound-machine van 600 Pk. door H. Pauksch te Landsberg a. d. Warthe.

Na dit overzicht zullen wij enkele der voornaamste typen van snelloopers wat nader beschouwen en gelegenheid hebben het onderscheid met de gewone matig loopende machines in het licht te stellen.

II

In fig. 1 is een doorsnede gegeven van de Westinghouse-machine, die gebouwd wordt door de Westing-

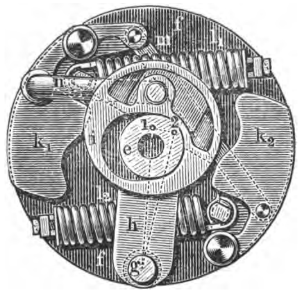


Fig. 3. Asregulateur van de „Westinghouse Standard-automatic-engine".

house-Machine-Company te Pittsburg in Amerika en door Alley en Maclellan in Engeland, volgens de ontwerpen van de gebr. Westinghouse, ook wel bekend door de naar hen genoemde spoorwegremmen. Zij bezit twee stoomcilinders I en II, die uit één stuk gegoten zijn en waarin zich zuigers bewegen van buitengewoon groote hoogte met het doel een stoomdichte afsluiting te verkrijgen en klemming onmogelijk te maken. De beide drijfstangen grijpen onmiddellijk, dus zonder tusschenkomst van zuigerstangen, in het inwendige der zuigers aan, die dus tevens als leiblokken dienst doen. De scharnierende verbinding wordt verkregen door gehard stalen pennen, die zuiver passend geslepen zijn, (zie de linkerhelft der figuur). Evenals bij nagenoeg alle snelloopende machines liggen de beide krukken diametraal tegenover elkander, zoodat de gewichten

[1] Zie De Ingenieur 1891 blz. 304.

[1] Zie De Ingenieur 1891 blz. 362.
[2] Zie De Ingenieur 1891 blz. 435.

der heen- en weergaande massa's steeds evenwicht met elkander maken. Verder wordt de stoom alleen aan de bovenzijde van de zuigers toegevoerd, zoodat alle drukkingen voortdurend in dezelfde richting werken. Dit laatste is een zaak van groot belang en kenmerkend voor alle snelloopers. Wanneer bij vierhonderd of meer omwentelingen bij iederen slag de drukkingen omkeerden, zooals bij de gewone dubbelwerkende machine, dan zouden door een excentriek op de krukas evenals een gewone bakschuif bewogen wordt. Fig. 2 geeft hiervan, gedeeltelijk in doorsnede, een voorstelling. Beweegt zich de schuif naar omhoog, dan kan de stoom, die bij z in de machine treedt, door het ringvormige kanaal b naar de bovenzijde van cilinder I stroomen, terwijl tegelijkertijd de afgewerkte stoom uit cilinder II door het ringvormige kanaal c naar de uitlaatopening a vloeit. Beweegt zich daaren-

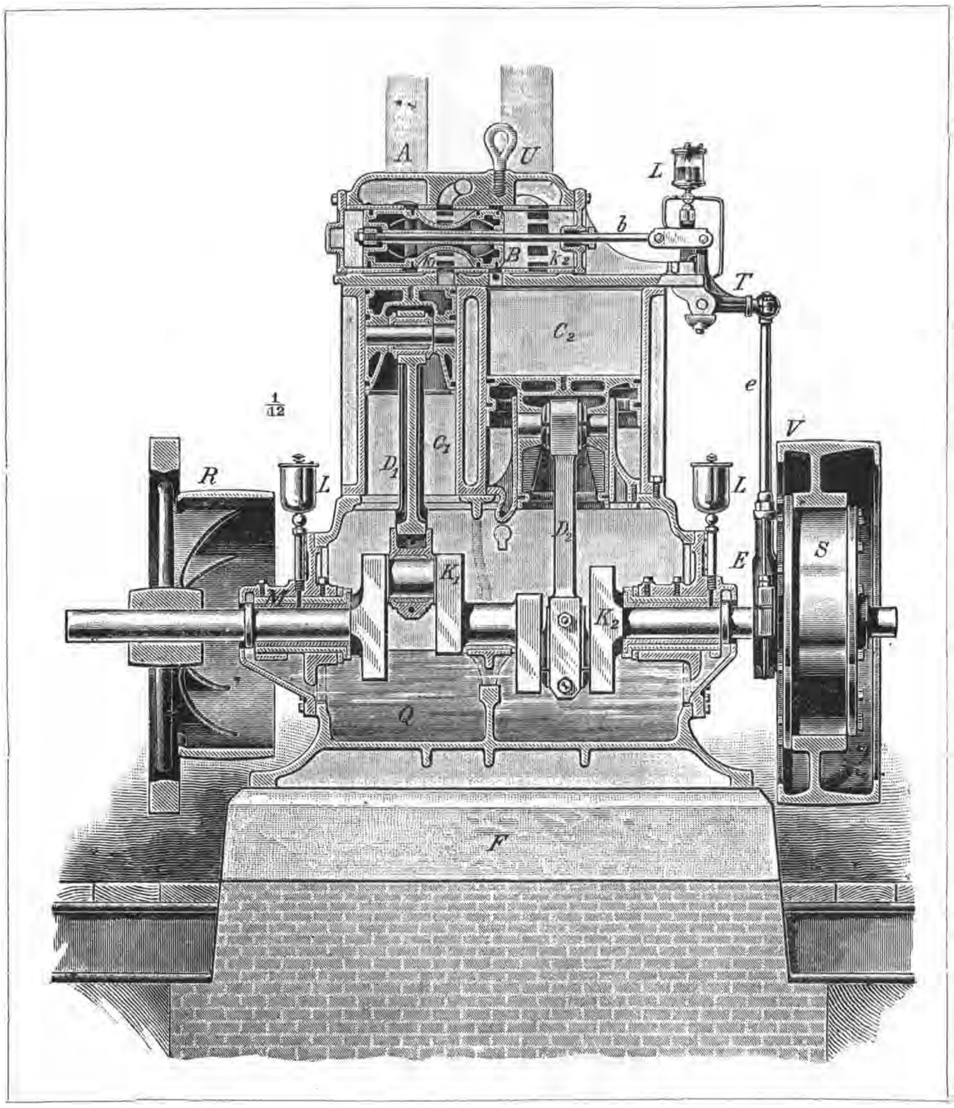


Fig. 4. „Westinghouse Compound automatic".

stooten of trillingen onvermijdelijk zijn, terwijl hier, zelfs indien er eenige speling in de draagmetalen mocht zijn ontstaan, een rustige gang behouden blijft.

Wij hebben thans na te gaan hoe de stoom wordt toegelaten en afgevoerd, met andere woorden hoe de stoomverdeeling is ingericht. Tusschen de beide cilinders is, eenigszins hellend, (wegens de beperkte ruimte) een bos- of cilinderschuif aangebracht, die tegen de schuif naar omlaag, dan komt de versche stoom door c in cilinder II en de verloren stoom ontwijkt uit I door b en door de holle ruimte in de schuif naar den uitlaat. Op deze wijze treedt de stoom dus beurtelings in de beide cilinders en wordt daarin toegelaten tot ongeveer een vierde van den slag om dan verder met expansie te werken en ten slotte in de buitenlucht te worden afgevoerd. Voor

een stoomdichte afsluiting is de schuif, evenals de zuigers, van vier veerende ringen *r* voorzien en opdat deze ringen zonder stooten over de poorten kunnen glijden, zijn hierin dammen aangebracht, zoodat de poorten eigenlijk gevormd worden door een menigte vierkante gaten, zooals aan de onderzijde van de schuif duidelijk te zien is. Ter vermijding van een pakkingbos voor de schuifstang wordt deze geleid door een zuigertje *d*, dat door den afgewerkten krukas *e* is een cirkelvormige schijf *f* bevestigd, waarop de excentriekschijf *i* door tusschenkomst van den arm *h* en de tap *g* draaibaar is aangebracht. Dank aan de langwerpige opening in de excentriekschijf voor het doorlaten van de as, kan zij een kleine hoekbeweging 1—*g*—2 maken, juist genoeg om de vulling, dat is de toelaat van den stoom in de cilinders zooveel te wijzigen, dat de machine een genoegzaam verschillend vermogen kan leveren.

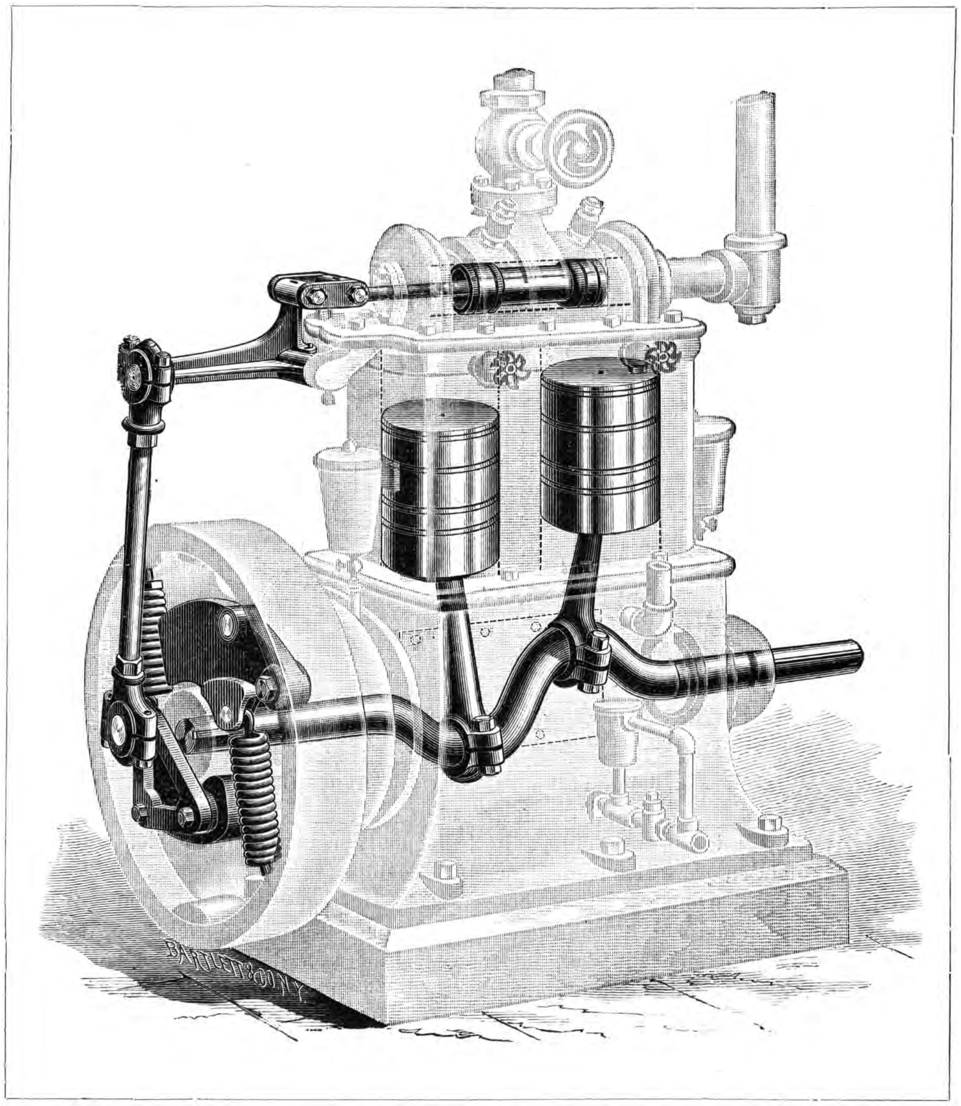


Fig. 5. „Westinghouse Junior automatic".

stoom steeds naar omlaag gedrukt wordt.

Het excentriek is niet, zooals gewoonlijk, vast op de as gespied, doch op eigenaardige wijze met een schijf verbonden, die als regulateur werkt, zoodat het bij versnelling of vertraging van de machine een anderen stand inneemt en de stoom vroeger of later wordt afgesloten. Van dezen zoogenaamden asregulateur geeft fig. 3 eenig denkbeeld. Op de holle

De verstelling van het excentriek geschiedt automatisch door de gewichten k_1 en k_2, die zich ten gevolge van de middelpuntvliedende kracht verder van de as verwijderen, wanneer de snelheid toeneemt. Daarbij worden dan de spiraalveeren l_1 en l_2 die aan het eene einde met de schijf en aan het andere met één der gewichten zijn verbonden, sterker gespannen, zoodat er evenwicht is. De gewich-

ten zijn door de stang m aan elkaar gekoppeld en brengen hun beweging door middel van de stang n op de excentriekschijf over. Dergelijke asregulateurs treft men bij snelloopende machines zeer veel aan en vooral in Amerika worden zij met tal van variaties toegepast.

Als verdere bijzonderheid van deze machine moet worden vermeld, dat nergens pakking gebruikt wordt en bijv. de cilinderdeksels zoo zuiver zijn afgeslepen, dat zonder eenig dichtingsmateriaal een stoomdichte afsluiting verkregen wordt. Zoo zijn echter ook alle deelen met groote nauwkeurigheid naar mallen gemaakt en met bijzondere zorg afgewerkt, zoodat nabestelde stukken onmiddellijk passen. De wrijvingsoppervlakken zijn bijzonder groot en de stoomkanalen zeer wijd ontworpen. De zuigers hebben aan de bovenzijde dubbele wanden om afkoeling van den stoom tegen te gaan, evenzoo de cilinderdeksels, deze laatste echter nog om een andere reden. De constructie hiervan is nl. zoodanig, dat bij eventueele zeer groote drukking, bijv. door opgehoopt condensatiewater, niet het kostbaar geslepen deksel bezwijkt, maar slechts het dunnere middenstuk, dat dan met geringe kosten door een ander kan worden vervangen.

De drijfstangen zijn zoo dun mogelijk van staal gegoten, ten einde de traagheidswerking tot een minimum te herleiden en de draagmetalen van de krukas zijn uit één stuk gemaakt om den machinist te beletten door onjuist aanzetten deze belangrijke deelen te bederven. Genoemde metalen zijn van Babbits metaal om een zuiver afgedraaiden stalen kern gegoten en door inpersen van een iets grooteren kern onder hydraulischen druk kunstmatig gehard, zoodat de afslijting hoogt onbeduidend is en de machine geruimen tijd kan loopen zonder reparatie te moeten ondergaan. Alle beweeglijke deelen, behalve vliegwiel en riemschijf, zijn in een gesloten kast aangebracht, waarvan het onderste gedeelte de „krukkenkast" ongeveer tot op de hoogte van de as met water gevuld is, waarop een laag olie drijft. Gedurende den gang van de machine worden deze vloeistoffen door de snelle beweging van de krukken tot een emulsie gevormd, die alle deelen, welke gesmeerd moeten worden, kan bereiken. Bovendien wordt de olie nog afzonderlijk naar de asmetalen gevoerd.

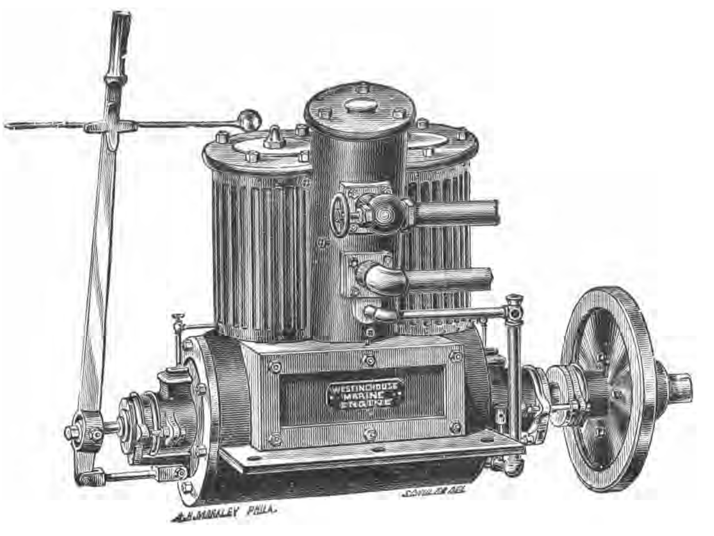


Fig. 6. Westinghouse-machine voor scheepsgebruik.

Dat de inwendige weerstand van de machine klein is, kan o. a. hieruit blijken, dat zij onbelast loopen kan met afgenomen cilinderdeksels, zooals schrijver dezes eenige jaren geleden zag. De stoom gaf dus bij zijn intreden boven de zuigers, in dit geval in de buitenlucht, door zijn sterke uitzetting nog genoeg druk op die zuigers om de machine in gang te houden.

Uit al het bovenstaande moet wel duidelijk zijn, dat de ontwerpers er naar gestreefd hebben het toezicht bij deze machine zooveel mogelijk overbodig te maken, een eigenschap, die voor de snelloopende machine, vooral als zij in de kleine industrie gebruikt wordt, van groot belang is.

Als verdere voordeelen, die echter evenzeer, althans wat punt 3—7 betreft, aan de meeste andere systemen van snelloopers verbonden zijn, worden genoemd:

1°. Gering stoomverbruik door de automatisch verstelbare expansie.

2°. Groote regelmatigheid door de werking van den asregulateur, die in de olie loopt, zoodat de wrijvingsweerstanden daarvan zeer gering en constant zijn.

3°. Besparing van olie, door de inrichting der krukkenkast, waardoor dezelfde hoeveelheid zeer lang kan worden gebruikt en onmogelijkheid van warmloopen der bewegende deelen, door de overvloedige smering.

4°. Geringe afmetingen en gewicht bij gegeven vermogen; in dit opzicht wordt de Westinghouse-machine echter verre overtroffen door de later te beschrijven stoomturbine van de Laval.

5°. Geringe kosten van fundeering, waarvoor het beste bewijs is, dat de kleinere machines van 10 Pk. voor tijdelijke elektrische verlichting of wateropvoer zonder bezwaar los op een wagen met veeren worden geplaatst, en dan 1000 tot 1200 omwentelingen per minuut maken zonder merkbare trillingen.

6°. Verwisselbaarheid der onderdeelen, waardoor reparatiekosten tot een minimum zijn gebracht.

7°. De mogelijkheid de machine geheel compleet opgesteld te verzenden.

De bovenbeschreven machine, de ‚standard automatic" dateert van 1881, in welk jaar 7 machines met een vermogen van 240 Pk. werden afgeleverd, een cijfer, dat in 1887 het maximum bereikte, nl.

451 met een vermogen van 19,870 Pk. Sedert 1886 werd echter bovendien een eenigszins gewijzigd, eenvoudiger en daardoor goedkooper type gebouwd, genaamd de „Junior automatic", die wat de inrichting betreft, veel overeenkomst heeft met de „compound automatic", die van 1888 dateert en zich in nog grooter succes mocht verheugen dan haar beide voorgangsters. In het tweede jaar na haar geboorte in 1889 werden van deze laatste machine reeds 327 stuks afgeleverd met een vermogen van 24,835 Pk. Het in dat jaar totaal afgeleverde aantal Westinghouse-machines bedroeg 3915 met 155,620 Pk.

Wij zullen de „Westinghouse Compound automatic" thans met behulp van fig. 4 wat nader beschouwen. Ook hier treffen wij twee cilinders C_1 en C_2 naast elkander aan, waarvan de eerste kleinere, de hoogdruk en de tweede grootere de laagdruk-cilinder is. De schuif ligt hier echter niet tusschen de beide cilinders in, maar er bovenop en wordt evenals bij de „standard" bewogen door een excentriek E in ver-

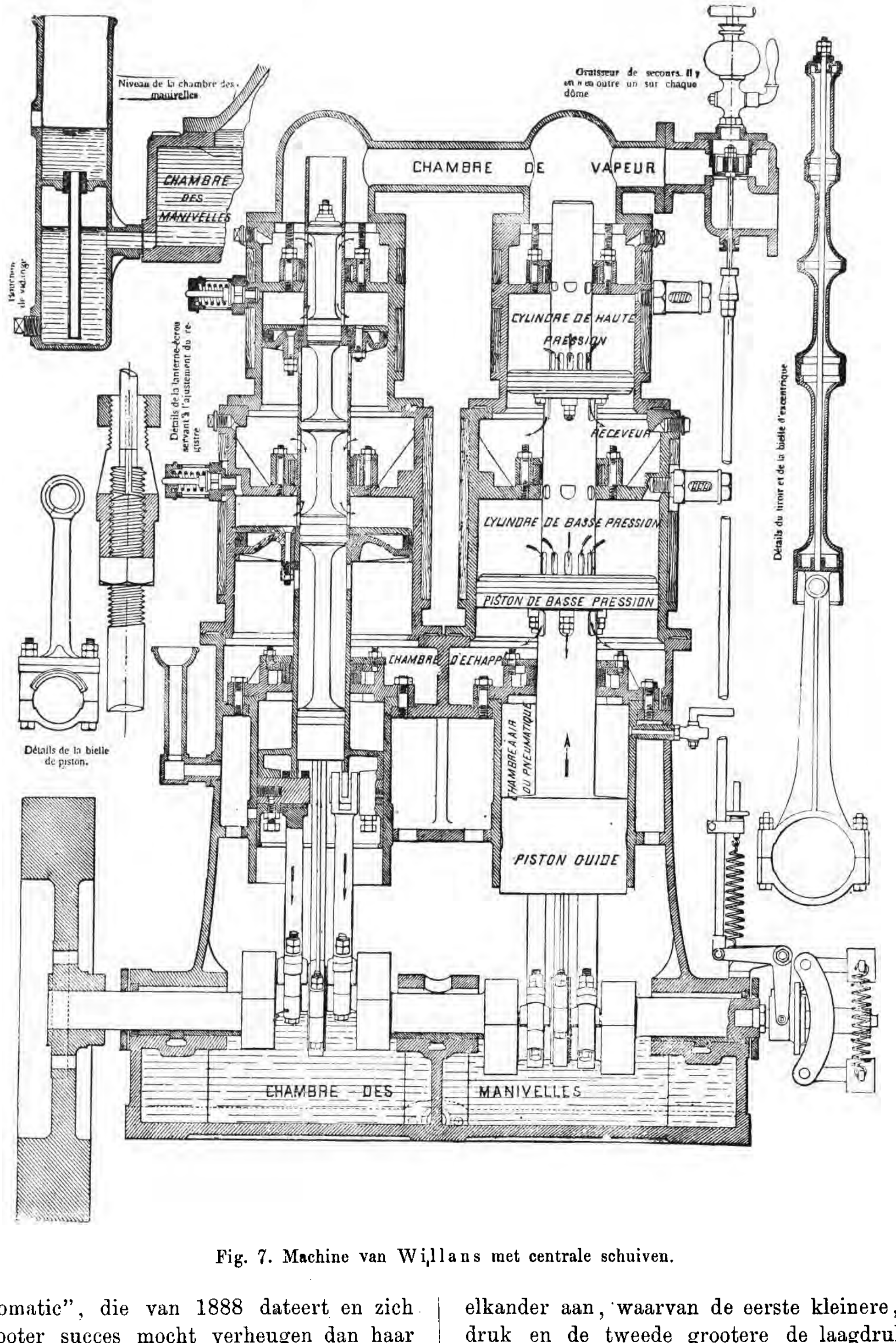


Fig. 7. Machine van Willans met centrale schuiven.

band met een asregulateur S, doch hier door tusschenkomst van een tuimelaar T, om de verticale beweging in een horizontale om te zetten. De versche stoom komt door de aanvoerbuis A in de stoomkast en treedt door de kanalen k_1 boven den hoogdrukzuiger. Deze wordt daardoor naar omlaag bewogen; bij den volgenden opwaartschen slag vloeit de stoom door genoemde kanalen terug door de ruimte, die in het midden rondom de bosschuif is vrijgelaten en door de poort (aan den linkerkant van het deksel zichtbaar) naar den laagdruk-cilinder. Gaat ook hier de zuiger naar boven, dan is laatstgenoemde poort met de kanalen k_2 in gemeenschap gesteld en de afgewerkte stoom ontwijkt door U naar de atmosfeer of naar den condensor. Daar de uitzetting van den stoom hier over twee cilinders verdeeld is, hebben wij dus te doen met een compound-machine, of juister, daar de krukken niet 90° maar 180° met elkander maken, met een Woolfsche machine. Overal waar een zuinig stoomverbruik gewenscht is, wordt deze machine dus aanbevolen boven de „Standard" of „Junior". Volgens de fabrikanten wordt in hun „Compound automatic" bij gelijk vermogen minder, of althans niet meer stoom per paardekracht verbruikt, dan bij eenige gewone dubbelwerkende machine.

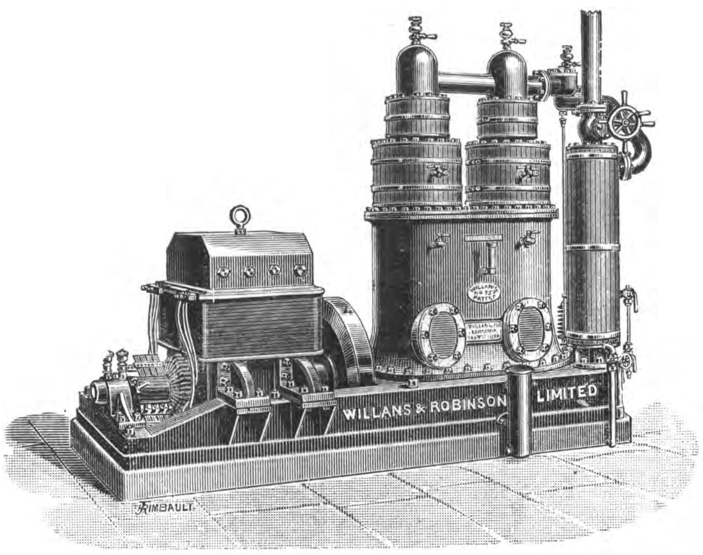


Fig. 8. Stoommachine van Willans, direct gekoppeld met een dynamo.

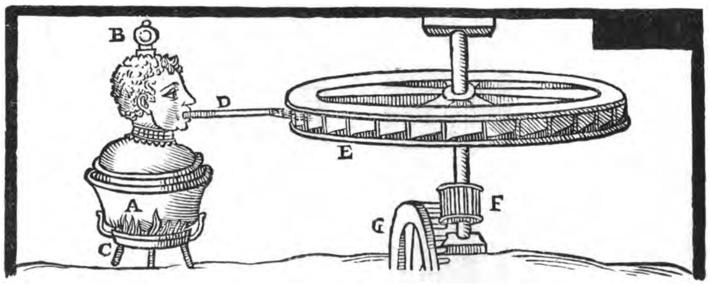


Fig. 9. Schoepenrad van Branca, gedreven door een stoomstraal.

Het volgend lijstje geeft eenige cijfers betreffende het stoomverbruik van een „Westinghouse-compound-engine" met cilinders van 14″ (355 mM.) en 24″ (609 mM.) middellijn en een slaglengte van 14″ makende 280 omwentelingen per minuut, die beproefd werd in Februari 1888.

Het stoomverbruik is gegeven in ponden per I Pk. (1 lb. = 0,454 Kg.), de keteldruk in ponden per vierkante Engelsche duim (1 lb. = 0,07 Kg. per cM²).

Zonder condensatie.					Met condensatie.			
KETELDRUK:				AANTAL P. K.	KETELDRUK:			
60 l bs.	80 lbs.	100 l bs.	120 l bs.		120 l bs.	100 l bs.	80 l bs.	60 l bs.
			22,6	210	18,4			
	24,9	23,6	22,2	140	18,2	18,5	20	
26,9	25,2	24,9	22,4	100	18,3	18,6	19,7	20,3
30,3	28,7	29,4	28,8	50	20,4	20,8	20,7	20,4

Zonder condensatie varieert het stoomverbruik dus onder de gunstigste omstandigheden van 22—28 lbs, met condensatie van 18—20 lbs. Deze cijfers bedragen voor de „Standard automatic" beneden 50 Pk. 34 tot 38 lbs., voor die met grooter vermogen dan 50 Pk. 32 lbs. per I Pk.

Zooals wij boven reeds zeiden, komt de inrichting van de „Junior automatic" in hoofdzaak met die van de „Compound" overeen. Fig. 5 geeft van deze machine een doorzichtige perspectievische afbeelding, zoodat de bewegende deelen duidelijk zichtbaar zijn. Ook hier ligt de schuif boven de beide cilinders, die nu echter weer even groot zijn en beide verschen stoom ontvangen. De krukas is hier echter met het oog op den geringeren prijs, gebogen. Zooals uit fig. 1, 4 en 5 duidelijk blijkt, zijn bij „Junior" en „Compound" de overige onderdeelen: zuigers, drijfstangen en krukkenkast juist ingericht als bij de eerst beschreven „Standard"-machine.

In fig. 6 is eindelijk de Westinghouse-machine voorgesteld, zooals die is ingericht voor scheepsgebruik met hefboom voor de omkeering van beweging, waarbij het excentriek op de as wordt omgedraaid.

De „Standard automatic engine" wordt geconstrueerd in 13 verschillende grootten, waarvan de kleinste 4″ (100 mM.) slag en 4½″ (115 mM.) cilindermiddellijn heeft met een vermogen van 5 PK. bij 500

omwentelingen, terwijl de grootste soort 16″ (405 mM.) slag en 20″ (507 mM.) cilinderdiameter heeft en bij 250 omwentelingen 250 PK. ontwikkelt.

De „Junior” wordt gebouwd in 7 grootten, met een vermogen afwisselende van 5 tot 75 Pk. met cilindermiddellijnen van 5″ tot 12″ en slaglengten van 4″ tot 10″.

De „Compound” eindelijk is verkrijgbaar in 16 grootten, waarvan de kleinste een hoogdrukcilinder van 4″ en een laagdruk van 6″ met een slaglengte van 4″ heeft en 500 omwentelingen maakt, terwijl de grootste cilinders heeft van 25″ en 42″ met een slaglengte van 20″, makende 210 slagen in de minuut.

III

De hoofdbeginselen van constructie der Westinghouse-machine, die wij wat uitvoerig behandelden, vindt men in tal van andere snelloopende machines terug. Wij noemen slechts die van Beer, Watt, Brotherhood [1], die van Chandler [2], en de „Globe compound engine” van John Musgrave & Sons te Bolton in Engeland [3], waarvan de laatste al buitengewoon veel overeenkomst met de Westinghouse heeft. Deze motoren gaan wij verder met stilzwijgen voorbij, doch zullen een anderen snellooper, die in den laatsten tijd bijzonder opgang gemaakt heeft en aanmerkelijk van de bovenbesproken systemen afwijkt, wat nader beschouwen.

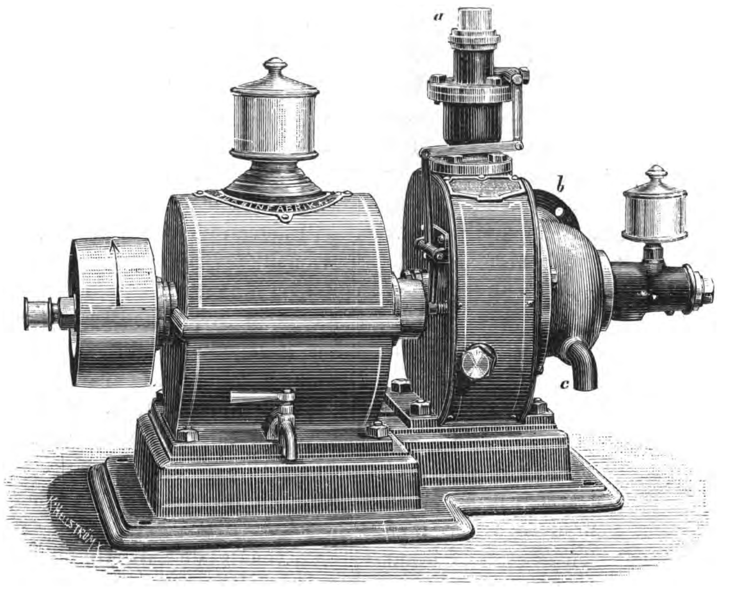


Fig. 10. Stoomturbine van De Laval.

Het is de machine van Willans met centrale schuiven, die in Fig. 7 in doorsnede is voorgesteld. Zij wordt gebouwd als enkele machine met één kruk, als compoundmachine met één kruk, als tweelingsmachine met twee krukken, als compound- en triple-compoundmachine met twee krukken en eindelijk als compound-machine met drie krukken. De hier afgebeelde is de compound-machine met twee krukken onder 180°, die ook het meest wordt gebruikt. De stoom, toegelaten door een smoorklep, die door een kleinen centrifugaal-regulateur (rechts onderaan in Fig. 7) meer of minder geopend wordt, treedt voor beide cilinders gemeenschappelijk in de stoomkast (chambre de vapeur), die het bovenste deel der machine vormt. Van hier wordt hij beurtelings in de beide bovenste of hoogdrukcilinders toegelaten, om van daar door tusschenkomst van de receivers naar de daaronder geplaatste laagdrukcilinders te stroomen en eindelijk naar den condensor of de buitenlucht weg te vloeien. Ook hier werkt de stoom alleen op de bovenzijde der zuigers, zoodat de machine weer enkelwerkend is.

De wijze waarop deze geheele stoomverdeeling verkregen wordt, is het kenmerkende van de Willans-machine. De voor hoog- en laagdrukcilinder gemeenschappelijke zuigerstangen zijn nl. hol en daarin bewegen zich zuigerschuiven, (afzonderlijk rechts van de figuur afgebeeld), die door excentrieken bewogen worden, waarvan de schijven op de krukpennen van de as zijn vastgespied. Men zal nu licht inzien, dat de betrekkelijke beweging van deze zuigerschuiven ten opzichte van de zich bewegende zuigers dezelfde moet zijn alsof de schuifspiegels (dat zijn hier de holle zuigerstangen) absoluut in rust waren en de excentrieken op de gewone wijze op de krukas in plaats van op de krukpennen waren aangebracht.

Bij het begin van den slag naar omlaag (zie de linkerhelft van de figuur) wordt nu de versche stoom boven den hoogdrukzuiger toegelaten en tevens stoom uit den receiver (receveur) naar de bovenzijde van den laagdrukzuiger gevoerd (door pijltjes aangewezen).

Tegelijkertijd wordt bij den slag naar omhoog aan de rechterzijde stoom uit den hoogdrukcilinder gevoerd naar den receiver en uit den laagdrukcilinder naar de ruimte onder den daarbij behoorenden zuiger, die met den condensor of met de buitenlucht in gemeenschap staat. Feitelijk zijn bij den slag naar omhoog, zoowel hoogdruk- als laagdrukzuiger in evenwicht, daar onder en boven den eersten, zoowel als onder en boven den tweeden gelijke spanningen heerschen. Om echter zekerheid te hebben, dat de drijfstangen en krukken steeds in ééne richting gedrukt worden, dus steeds op indrukking en nooit op uittrekking

---

[1] Buchetti, Les machines à vapeur actuelles, Paris, 1881, blz. 132—134.

[2] Engineering 29 Mei 1891, blz. 645.

[3] De Ingenieur, 1890, blz. 283.

belast zijn, hetgeen, zooals wij boven zagen voor een rustigen gang zoo wenschelijk is, zijn onder de laagdrukcilinders nog geleizuigers aangebracht. Deze sluiten luchtdicht in hun cilinders, zoodat bij den opwaartschen slag lucht gecomprimeerd wordt, die den opgenomen arbeid bij den neergaanden slag weer teruggeeft. Op die wijze ontstaat er dus ook bij de opgaande beweging een druk naar omlaag, die zelfs bij de krachtigste traagheidswerking der heen- en weergaande massa's een omkeering der spanningen onmogelijk maakt. De geleizuigers dienen, zooals de naam reeds aangeeft, bovendien voor de rechtlijnige geleiding der zuigerstangen.

Ten einde excentrische spanningen te vermijden, zijn de drijfstangen dubbel, ter weerszijden van de excentriekstangen aangebracht en grijpen met hun boveneinden in pannen, die in het binnenste der geleizuigers zijn vastgezet. Een der drijfstangen is links boven het vliegwiel afzonderlijk aangegeven. Men ziet in die figuur, dat ook hier weer alleen een boven-metaal is aangebracht. Naast laatstgemelde figuur is ook de inrichting, waardoor men de opening van de smoorklep door inkorting of verlenging van de klepstang kan verstellen, op iets grooter schaal geteekend. De inrichting van de krukkenkast is hier weer geheel als bij de Westinghouse-machine. Aan de linkerbovenhelft van de figuur is nog het peilglas afgebeeld, waaruit de stand van het niveau in de krukkenkast blijkt, en waarbij een overloop het overtollige water doet afvloeien. Iedere cilinder is nog voorzien van een veiligheidsklep, waardoor condensatiewater kan afvloeien, hetgeen anders altijd een gevaar voor het springen van cilinders of deksels meebrengt.

Ook bij deze machine is het systeem toegepast, dat alle gelijke deelen verwisselbaar zijn, zoodat een gebroken deel terstond door een nieuw vervangen kan worden. Daardoor kan ook een gewone Willans gemakkelijk tot een compound of deze tot een triple-compound worden omgebouwd door toevoeging van een paar cilinders.

Zoowel door de zeer juiste stoomverdeeling, als door de geringe wrijvingsweerstanden en de nauwkeurige afwerking van het geheel, onderscheiden deze machines zich door een voordeelig stoomverbruik, zoodat zij in dit opzicht niet voor de langzaam loopende dubbelwerkende machine behoeven onder te doen. Dat echter de automatische regeling geschiedt door de smoorklep en niet door verandering van de expansie, is zeker een nadeel tegenover de Westinghouse-machine.

In 1887 werd een reeks van proeven genomen met een Willans-machine als enkelvoudige, compound en triple-compound machine onder toezicht van autoriteiten als Kennedy, Unwin, Mac. Farlane Gray en anderen en zeker was vóór dien tijd (althans in Engeland) nog nooit met zoo groote nauwkeurigheid en wetenschappelijkheid met eenigen snellooper geëxperimenteerd. Bij COMPOUNDWERKING werden o. a. de volgende resultaten verkregen:

DATUM 1887.	14 Oct.	27 Oct.	3 Nov.	5 Nov.
Spanning in den ketel in atm. absoluut	7,065	9,39	10,896	11,6
Stoomaanvangsdruk in cilinders	7	9,140	10,54	11,24
Expansie-verhouding	4	5,87	6,15	6,46
Aantal omw. per minuut	401,5	401.9	404,05	401,2
Indicateur-vermogen	30	33,25	38,59	39;55
Stoomverbruik per I. P. K. per uur in KG	10,044	9,193	8,833	8,712

BIJ TRIPLE COMPOUND WERKING:

DATUM 1887—88.	14 Dec.	14 Jan.	17 Dec.	16 Jan.
Ketelspanning	10,56	11,247	12,09	—
Stoomaanvangsdruk	10,54	11,24	11,95	11,95
Expansie-verhouding	5,6	6	6,4	6,4
Omwentelingen per minuut	405.6	401,2	414,85	416,46
Indicateur-vermogen	35,69	36,44	40,041	40,42
Stoomverbruik per I. P. K. per uur in KG	8,935	8,676	8,49	8,362

De Willans-machine wordt geconstrueerd in 25 verschillende grootten, afgezien van de compoundwerking; neemt men deze in aanmerking, dan kan men haar in 62 verschillende vermogens bestellen.

De kleinste machine met enkele kruk heeft een cilindermiddellijn van 5″ (127 mM.), een slaglengte van 3″ (76 mM.) en ontwikkelt bij 700 slagen en 60 pond (4 atm.) stoomspanning $3^1/_2$ I. P.K.; de grootste met drie krukken en triple-compoundwerking heeft laagdr.-cilinders van 34″ (863 mM.), een slaglengte van 18″ (457 mM.) en ontwikkelt bij 170 lbs. en 200 omw. 900 I. P. K. Voor speciale doeleinden worden nog machines voor hoogen stoomdruk, 200 lbs. (13,3 atm.) en andere met langen slag, 12″ (304 mM.) bij 17″ (432 mM.) laagdruk-zuiger-middellijn, geconstrueerd.

Evenals de Westinghouse wordt ook de Willans geleverd direct verbonden met een dynamo, die dan speciaal voor het normaal aantal omw. en het normaal vermogen der machine geconstrueerd is.

Fig. 8 vertoont zulk een Willans-stoomdynamo van het boven beschreven compoundstelsel.

Een stoommachine werkt in den regel voordeeliger bij normale belasting dan wanneer men haar slechts een klein gedeelte van het vermogen laat uitoefenen, waarvoor zij berekend is. Bij de Willans-machine is dit in hooge mate het geval, zooals uit de volgende cijfers blijken kan: Een HH compound-machine geeft bij volle snelheid (380 omw.) en bij volle belasting (135 I.P.K.) een effectief-vermogen van 121,7 PK. waarbij dus ongeveer 10 pCt. verlies plaats heeft door den inwendigen weerstand. Dit verlies blijft nu bij geringer vermogen doch bij gelijke snelheid constant, zoodat de machine bij halve belasting (67,5 I.P.K) en loopende met hetzelfde aantal omwentelingen van 380, slechts 54,2 E.P.K. ontwikkelt en dus een verlies vertoont van 20 pCt. Bij een kwart belasting stijgt dit tot

40 pCt, zoodat wordt aangeraden geen zwaardere machine te gebruiken dan noodig is en die met mindere belasting te laten loopen, iets wat door velen ten onrechte voor economisch gehouden wordt [1].

Hierin ligt nu juist ook een groot voordeel van de direct gekoppelde snelloopende machine tegenover de machine van groot vermogen, die meerdere arbeidswerktuigen drijft, ook al zou de laatste een iets grooter nuttig effect bezitten. Nemen wij als voorbeeld een machine, die door middel van drijfwerk de draaibanken, schaaf- en boorwerktuigen enz. van een groote draaierij beweegt. Soms zullen

Fig. 11. Schoepenrad.

al deze arbeidswerktuigen in gang zijn, meestal zal echter een meer of minder groot deel er van buiten werking zijn gesteld, zoodat de stoommachine telkens met een ander vermogen moet werken. Daar nu elke machine slechts bij een bepaald vermogen het grootste rendement kan geven, is dit geen voordeelige methode van krachtsoverbrenging. Heeft elke arbeidsmachine haar eigen motor, dan kan deze telkens, zoolang hij loopt, met volle belasting en dus met het grootst mogelijke nuttig efffect werken. Ook vervalt dan het verlies door de wrijvingsweerstanden van het drijfwerk, waar echter tegenover staat, dat men meer en langer stoomleidingen noodig heeft [2].

Fig. 12. Turbine-as met schoepenrad en rondsel.

IV

Ten slotte willen wij een systeem van snelloopers behandelen, die dezen naam met nog meer eere dragen dan de bovengenoemde en die in nog veel grootere mate afwijken van de gewone thans bestaande stoomwerktuigen. Wij hebben er reeds op gewezen, hoe men bij de snelloopende machine in de eerste plaats de schadelijke werking der traagheidskrachten heeft zoeken te verminderen. Deze geheel te ontgaan, is echter onmogelijk en het ligt voor de hand, dat men daarom gezocht heeft naar een inrichting der stoommachine, waarbij in het geheel geen heen- en weergaande massa's meer voorkomen, naar een *roteerende* machine dus, zooals bijv. een turbine of windrad. Reeds ten tijde van Watt zijn tallooze octrooien genomen voor roteerende stoomwerktuigen, die echter geen van alle blijvend succes hadden tengevolge van het geringe nuttig effect [1] en de moeielijkheden om een stoomdichte afsluiting te verkrijgen tusschen den roteerenden zuiger en den omgevenden cilinder. Ook de pogingen van later tijd stuitten bijna alle daarop af, totdat een Engelschman, de heer Beauchamp Tower, in 1879 een hoogst ingenieuse machine construeerde, die een vrij groot succes had en die door de buitengewoon kleine afmetingen groot opzien baarde [2]. Daarbij waren de beweeglijke, in dit geval roteerende deelen twee bolsectoren, die in een hollen bol, welke hier de rol van stoomcilinder vervulde, waren opgesloten. Deze motoren maakten van 600 tot 1100 omw. per minuut en bij beproeving van een machine van 10″ en 600 omw. bleek het stoomverbruik niet meer te bedragen dan 35 en 37 lbs. (15,9 en 16,8 KG.) per E.P.K.

Daar het onmogelijk is zonder goede figuren eenig begrip te geven van de inrichting van dit vernuftig mechanisme, zullen wij er niet langer bij stilstaan, te meer omdat men er in den laatsten tijd weinig meer van hoort en andere roteerende machines onze aandacht in beslag nemen.

Het denkbeeld om de inrichting der turbine, waarbij water door zijn druk tegen de schoepen van een rad dit laatste in rotatie brengt, ook op den stoom toe te passen is zóó eenvoudig, dat het ons verwonderen moet, dat men hiermede nog niet eer geslaagd is. Wel zijn reeds in de 17e eeuw werktuigjes vervaardigd, welke op die wijze door den stoom bewogen werden, doch men rekent deze om hun geringe uitwerking in den regel niet tot de stoomwerktuigen te behooren [3].

[1] Men houde echter in het oog, dat bij een machine met automatisch verstelbare expansie de stoom voordeeliger werkt naarmate hij vroeger wordt afgesloten, dus naarmate de belasting geringer is. Dit voordeel staat dus tegenover het nadeel van den percentsgewijze grooter inwendigen weerstand. Bij de Willansmachine wordt de stoom bij vermindering der belasting gesmoord in plaats van vroeger afgesloten en vervalt dus bovengenoemd voordeel.

[2] Over dit onderwerp zijn twee lezenswaardige brochures verschenen van Wm. Lee Church: Independent engines for incandescent stations, en Notes on Subdivided Power.

[1] In Robert Stuart, A Descriptive History of the Steam Engine, London 1824, vindt men de beschrijving met afbeeldingen van niet minder dan 12 verschillende roteerende stoomwerktuigen; de oudste hiervan was die van Cooke, 1787.

[2] „Minutes of Proceedings of the Institution of mechanical Engineers", Londen 20 Maart 1885. De hierin uitvoerig behandelde „Tower Spherical Engine" wordt thans geconstrueerd door Heenan & Froude te Manchester.

[3] Johannes Branca, de bouwmeester van de kerk te Loretto, beschreef reeds in 1629 een schoepenrad, gedreven door de kracht van den stoom en dienende om een klein stampwerk voor een apotheek te drijven. Wij geven hiervan een afbeelding in fig. 9 ontleend aan: E. F. Scholl. De Gids voor Machi-

Chas. A. Parsons schijnt het eerst geslaagd te zijn in het construeeren van zulk een stoomturbine, die een bevredigend rendement gaf. Oorspronkelijk maakten zijn motoren 10,000 à 13,000 omw. en werd de stoom achtereenvolgens door een reeks van schoepenraderen evenwijdig met de as gevoerd, (axiaalturbine). Later heeft hij de inrichting in zooverre gewijzigd, dat de stoom loodrecht op die richting intreedt (radiaalturbine) en het aantal omwentelingen verminderd is tot 4500 à 5000, terwijl hu ook condensatie van den stoom werd toegepast. Deze machine wordt meestal direct gekoppeld met een wisselstroomdynamo [1].

In het laatst van 1891 werd een zeer uitvoerig onderzoek ingesteld door prof. Ewing te Newcastle met een Parsons-turbine met condensatie van 136 E.P.K., direct gekoppeld met een wisselstroommachine

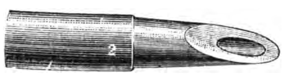


Fig. 13. Toevoerbuis.

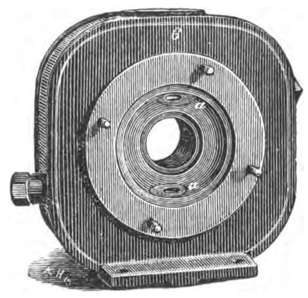


Fig. 14. Turbinehuis.

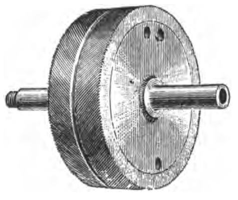


Fig. 15. Kamrad.

van 100 Kilowatts, die 4800 omw. maakte [2]. Het voordeeligste stoomverbruik bij 95 lbs. stoomspanning bedroeg 27,6 lbs. (12,4 KG.) per E. P. K. en de onderzoeker meent, dat dit resultaat nog beter had kunnen zijn, indien men had kunnen beschikken over stoom van 140 pond spanning, waarvoor de turbine ontworpen was. De geheele machine, met inbegrip van dynamo en „excitatrice", woog slechts 4 ton, dus ruim 30 KG. per E. P. K. en van trillingen was niets te bespeuren, ofschoon de toestel zonder fundatiebouten was opgesteld.

Bij gebrek aan figuren kunnen wij ook deze Parsons-turbine niet nader verklaren en gaan daarom over tot de beschrijving van de stoom-turbine van De Laval, die thans in Amsterdam vele deskundigen en niet-deskundigen in verbazing gebracht heeft.

Gustaaf De Laval, de bekende uitvinder der melkontroomingstoestellen, die zich ook op ander gebied als een geniaal uitvinder deed kennen, heeft in Stockholm een fabriek van stoomturbines in werking, die buitengewonen opgang schijnen te maken

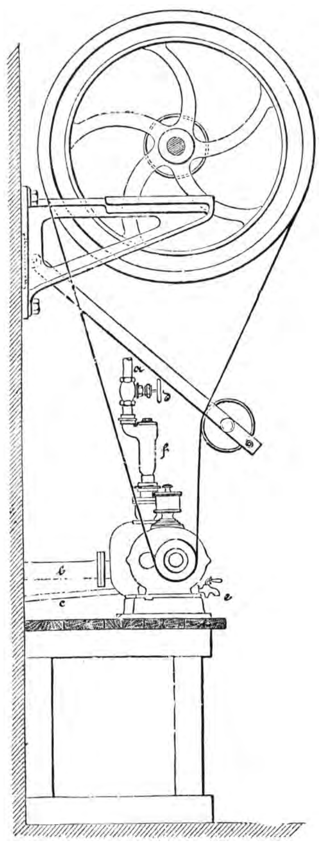


Fig. 16. Stoomturbine met transmissie.

en van welker invoer ons land de primeur heeft. De exploitatie geschiedt door de bekende machinefabrikanten Hk. Jonker & Zoon, terwijl het hoofdagentschap berust bij de heeren Koopman & Co., allen te Amsterdam.

Fig. 10 is een perspectievische afbeelding van het uitwendige der stoomturbine, terwijl de inwendige deelen afzonderlijk zijn voorgesteld in de figuren 11 tot en met 15. Het hoofdbestanddeel is de turbineschijf, of zooals wij het met een meer geijkten term zouden noemen, het schoepenrad, (Fig. 11.) Het is een gehard stalen schijf in welker buitensten rand openingen

nisten, Leiden A. W. Sijthoff, 1892 blz. 616, waaruit blijkt, dat de inrichting reeds eenigermate overeenkomt met de tegenwoordige stoomturbine.

[1] Afbeeldingen van deze en andere stoomturbines kan men vinden in R. H. Thurston, A Manual of the Steam Engine 1891, Part I, blz. 240. Een beschrijving met afbeeldingen van de stoomturbine-dynamo van Parsons voor wisselstroomen vindt men in Engineering 24 April 1891, blz. 504.

[2] Engineering 8 Jan. 1892, blz. 52.

zijn uitgespaard van eigenaardige gedaante, die een reeks schoepen vormen. Zij is bevestigd op een zeer dunne stalen as en ligt met deze in de machine in den stand voorgesteld door fig. 12. Op één of meer plaatsen, al naar de grootte van de machine, zijn buizen, afzonderlijk afgebeeld in fig. 13, met haar schuin afgesneden einden in de onmiddellijke nabijheid van het turbinerad aangebracht, waardoor de stoom wordt toegevoerd. In fig. 14, het turbinehuis, ziet men bij *a* de twee openingen der toevoerbuizen. De stoom blaast dus hierdoor tegen de schoepen en doet het rad met een ongeloofelijke snelheid omdraaien. Oppervlakkig beschouwd zou men meenen, dat op die wijze het nuttig effect van den stoom al zeer gering moet wezen, te meer daar de inrichting in hoofdzaak veel gelijkenis vertoont met het bovenvermelde schoepenrad van Joh. Branca, dat den naam van stoommachine niet eens waardig werd gekeurd.

Het rendement is echter gebleken tamelijk bevredigend te zijn. De kleinste machine van 5 E. P. K. verbruikte bij een stoomdruk van 75 lbs. (5 atm.) 23 KG. stoom per paardekracht per uur, hetgeen bij een negenvoudige verdamping overeen zou komen met 2,5 KG. kolen. Bij de grootere motoren, vooral waar condensatie en hooger stoomdruk worden toegepast, is het kolenverbruik aanzienlijk minder; naar opgegeven wordt bij een vermogen van 20 PK. omstreeks 1 KG. Bij een machine van 50 E. P. K., geleverd aan de fabriek van spoorwegmateriaal te Södertelje, werden op 30 Juni 1892 door drie bekende ingenieurs proeven genomen, waarbij het stoomverbruik per E.P.K. 10,9 en het kolenverbruik 1,19 KG. per uur bedroeg.

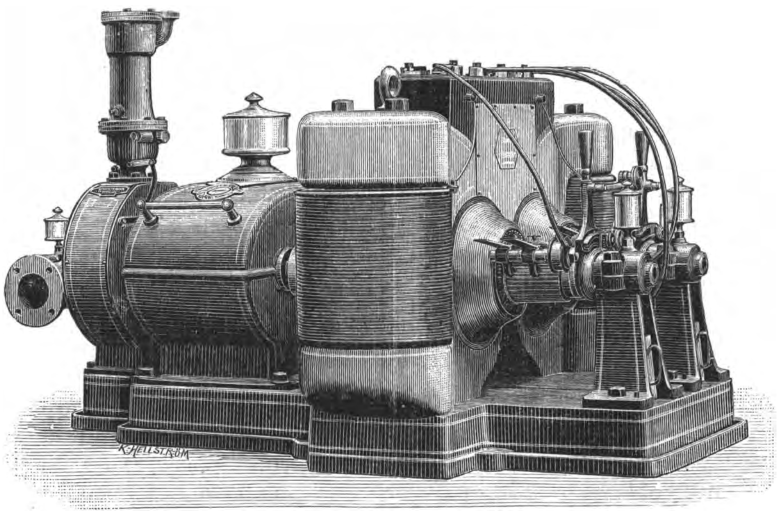


Fig. 17. De Laval's stoomturbine met dynamo.

Dit gunstig resultaat moet zeker vooral worden toegeschreven aan den hoogst onbeduidenden inwendigen weerstand van den motor, verder aan de nauwkeurige afwerking en juisten vorm der turbine-schoepen en „last not least" aan den onovertroffen regelmatigen gang. Deze laatste eigenschap kan ons niet verwonderen, daar bij de kleinste machine de turbine het ontzettend groote aantal van 30,000 omw. per minuut of 500 per seconde maakt! Bij die snelheid van enkel roteerende deelen, waarbij dus theoretisch geen onregelmatigheden kunnen voorkomen, werkt het kleine turbine-schijfje even krachtig reguleerend als een vliegwiel, dat bij 60 omw. een gewicht heeft van 250,000 KG.[1].

Het is verder duidelijk, dat bij de reductie van de snelheid op een, die tienmaal kleiner is, en verder in de meeste gevallen bij nog sterker reductie, eventueel voorkomende onregelmatigheden in den gang in diezelfde reden verkleind zullen worden. De bewering, dat de machine zoo bijzonder geschikt is voor elektrische verlichting, wegens volmaakt constant licht, is dan ook zeker niet overdreven.

Bij alle roteerende machines met groote snelheid had men tot nog toe te kampen met het bezwaar, dat er trillingen ontstonden door de centrifugaalkracht, die optreedt zoodra het zwaartepunt niet volkomen samenvalt met de meetkundige as, en dit juist is nooit volmaakt te bereiken. Parsons had hiertoe bij zijn turbine met 13,000 omw. een ingenieuse, doch samengestelde inrichting aan de draagmetalen der as aangebracht. Hij keerde echter, waarschijnlijk daarom, alsmede om de turbine-as onmiddellijk met den dynamo te kunnen verbinden tot de geringere snelheid van 4 à 5000 omw. terug. De Laval heeft deze moeilijkheid op schitterende wijze opgelost. Zooals wij reeds zeiden, is de as buitengewoon dun (bij een machine van 5 PK. niet meer dan 4 mM.; zie fig. 12). De draagmetalen liggen nu niet dicht bij het punt, waar de krachten aangrijpen, zooals men bij gewone stoomwerktuigen steeds tracht te bereiken, doch juist op een aanmerkelijken afstand daarvan verwijderd, (zie de verdikkingen van deze as in fig. 12). Feitelijk wordt de as hier alleen op wringing belast en niet op doorbuiging en door den snellen gang kunnen bij een gegeven vermogen het koppel en dus de spanning toch klein zijn[2].

Nu zal ook hier het zwaartepunt van turbineschijf

---

[1] In de veronderstelling nl. dat de massa van het vliegwiel op gelijke wijze verdeeld is als bij de turbineschijf, die slechts 1 KG. weegt.

[2] Bij 5 PK. en 30,000 omw. wordt het koppel 0,12 KGM. of de kracht aan den omtrek van de schijf, die 11 cM. middellijn en een omtreksnelheid van 172 M. (!) in de seconde heeft, 2,2 KG. en de wringingsspanning 10 KG. per mM²., wat zeker in een gewoon geval nooit zal worden toegelaten.

met as nooit volkomen samenvallen met de meetkundige as van het geheel en bij het aanzetten van de machine moet men dan ook een kleine trilling of schommeling van de schijf hebben waargenomen.

Aan den uitvinder bleek, dat boven een zekere snelheid dit zwaartepunt zich van zelf in de geometrische as stelt en de gang dan volmaakt rustig wordt, indien de bewegende deelen dun genoeg zijn om gemakkelijk eenige doorbuiging te ondergaan.

Het feit schijnt op het eerste gezicht vreemd, doch niettemin bestaat het. Waarschijnlijk is het op gelijke wijze te verklaren als het verschijnsel bij den tol, waarvan de as zich bij een zekere snelheid van zelf verticaal stelt.

Daar nu 30,000 omwentelingen voor alle doeleinden veel te veel is, wordt dit aantal in de machine al dadelijk tot op het tiende deel gereduceerd door een zoogenaamden kamwissel. Deze bestaat uit een rondsel (zie 3, fig. 12), werkende op een rad van tienmaal grooter middellijn (zie fig. 15). De tanden dezer raderen zijn dubbel schroefvormig en uiterst nauwkeurig bewerkt [1]. Doordat zij bovendien in de olie loopen, of juister, voortdurend met olie bedropen worden, is de weerstand tot een minimum teruggebracht. Het aanzicht van de machine in fig. 10 zal nu gemakkelijk begrepen worden. In het rechterdeel, iets meer achterwaarts, ligt de turbine opgesloten; de versche stoom wordt aangevoerd door *a*, de afgewerkte stoom afgevoerd door *b*, terwijl bij *c* condensatiewater kan wegvloeien. In het grootere lichaam links ligt de kamwissel opgesloten, terwijl de as met 3000 omwentelingen links te voorschijn komt en daar een riemschijf draagt. Deze dient om door een riemoverbrenging het aantal omwentelingen nog verder te verminderen tot 480. Fig. 16 doet zien op welke wijze deze transmissie is ingericht. Bij de HH. Jonker & Zoon is een stoomturbine van De Laval van 10 E. PK. opgesteld, waarbij behalve de zooeven genoemde transmissie nog een tweede is aangebracht, daar het aantal omwentelingen nog te groot was voor het doel, in dit geval het drijven van 2 boorbanken, 2 snij- en 2 ponsmachines. Vreemd is de aanblik van al deze werktuigen, gedreven door een machinetje niet veel grooter dan en in vorm eenigszins overeenkomende met een gasmeter.

Zooals de figuur doet zien, zijn ook hier weer alle bewegende deelen in een kast opgesloten, waardoor intreden van stof voorkomen wordt, die deelen niet licht kunnen worden beschadigd en de smering overvloedig is, zonder dat er olie verloren gaat.

De regeling geschiedt door verstelling van de smoorklep door een regulateur, die in fig. 10 tusschen de beide kasten zichtbaar is en die zóó gevoelig moet zijn, dat de snelheid slechts 0,75 pCt. afwisselt bij overgang van de volle belasting op volle ontlasting, terwijl bij elektrische verlichting alle lampen op één na kunnen worden uitgedoofd, zonder dat deze laatste eenige flikkering of verandering in lichtsterkte vertoont. Bij een zelfden motor kan men verder het vermogen nog wijzigen door een of meer der toevoerbuizen af te sluiten.

De machine wordt ook afgeleverd onmiddellijk gekoppeld met een gelijkstroom-dynamo, zie fig. 17 of met een kleine centrifugaalpomp, die 1 M^3 water per minuut opvoert.

De vroeger vermelde voordeelen van snelloopende machines, nl. gering gewicht, goedkoope fundatie, geringe transport- en aanlegkosten zijn hier natuurlijk nog in meerdere mate van toepassing. Zie het tabelletje hieronder.

Vermogen.	Gewicht.	Aantal omw. der turbine.	Omw. van de riemschijf.	Omw. riemschijf wandbeweging.	Gewicht met dynamo.
5 E. P. K.	355 KG.	30,000	3000	480 KG.	390 KG.
15 „	500 „	24.000	2400	480 „	675 „
30 „	650 „	20.000	2000	480 „	1840 „

Zoo kost een machine van 30 Pk. ongeveer *f* 2200 dus slechts ruim *f* 70 per Pk.

De fabrikanten maken tot heden de machine in 7 verschillende grootten, met een vermogen afwisselende van 5 tot 100 E. Pk., waarvan de kleinste een grondvlakte inneemt van slechts 50 × 34 cM. met een hoogte van 42 cM. Het plan is echter om ook motoren van grooter vermogen te bouwen, waarbij dan een nog hooger rendement zal worden verkregen, terwijl de uitvinder ook bezig is de machine voor scheepsgebruik geschikt te maken, waar de geringe plaatsruimte en de gemakkelijke herstelling niet te overschatten voordeelen zouden zijn.

Gelukt het ook bij de kleinere motoren het nuttig effect nog te verbeteren, dan zullen wij zeker in de 20e eeuw de groote, langzaam loopende stoommachine meer en meer zien verdringen door den minder imposanten, doch veel geriefelijker snellooper, die zich thans reeds meer en meer baanbreekt.

Den Haag, Juni '93. N. C. H. Verdam.

[1] Naar men mij meedeelde tot op 1/1000 van een mM. nauwkeurig, iets waarvoor ik echter niet zou durven instaan. Een feit is het evenwel, dat de tanden zonder eenige speling ingrijpen en men bij de beweging met de hand slechts een uiterst geringen weerstand gewaar wordt.

Eenvoudige wijze om reproducties te vervaardigen van fijne verdeelingen op glas.

In Maart van dit jaar is in de „Académie des Sciences" te Parijs een mededeeling gedaan door den heer Izarn, over het maken van reproducties van fijne

verdeelingen op glas, bijv. van een proefplaatje van Nobert (één mM. verdeeld in 100 of meer gelijke deelen). Daar de methode zeer eenvoudig is, zeer goedkoop en van veel belang voor natuurkundigen, wil ik de methode beschrijven, die door mij onmiddellijk met goed gevolg herhaald is.

Men neemt handelsgelatine en maakt daarvan een 8 pCt. oplossing in water en filtreert (liefst in een warmwatertrechter) door vloeipapier; nu voegt men hierbij 0,4—0,5 pCt. kaliumbichromaat of ammoniumbichromaat en lost dit zout volkomen daarin op. Deze vloeistof, die natuurlijk bij bekoeling stolt, behoeft niet beschut te worden tegen licht.

Om de gevoelige platen te maken, neemt men de goed gereinigde glazen platen, die men als cliché wil gebruiken, bijv. een objectglas, en overgiet deze plaatjes met de opgeweekte bichromaatgelatine. Men laat de gelatine afloopen en laat de plaatjes in het donker vertikaal staande drogen.

De gelatinelaag moet niet al te dun zijn (zoodat men de spectraalkleuren te zien krijgt na indroging) doch ook niet te dik; op groote nauwkeurigheid komt het daarbij niet aan.

Om nu een reproductie te maken, legt men het origineel met de gegraveerde zijde op de gevoelige gelatinelaag; verder spant men deze glaasjes in een afdrukraam.

Wij moeten nu hierop een vertikalen lichtbundel laten vallen; dit geschiedt het best door middel van een papieren koker van ongeveer 30—40 cM. lengte, die bevestigd wordt op het afdrukraampje.

Wij leggen op dezen koker een deksel en brengen het afdrukraampje in de zon; wanneer de zonnestralen nu in de richting van den koker vallen, openen wij het deksel gedurende 20 à 40 seconden naar gelang van het uur, waarop wij fotografeeren; daarna gaan wij met het drukraampje naar de werkplaats, nemen het bichromaatplaatje uit het raam en leggen dit in een bak met lauw water (+ 40° C.) om de gelatine op te weeken; wij zien dan onmiddellijk de verdeeling en relief optreden, daar de gelatine op de niet verlichte plaatsen namelijk, haar eigenschap behouden heeft om met water op te zwellen, terwijl de verlichte plaatsen die eigenschap verloren hebben.

Wanneer wij nu dit plaatje laten drogen, krijgen wij een keurig beeld van de oorspronkelijke verdeeling.

De wijze van werken heeft nog het groote voordeel, dat men op één glazen plaat talrijke lijnverdeelingen kan maken, doordat men op de eerste gevoelige laag na opweeken en drogen zonder gevaar voor smelten een tweede gevoelige laag kan gieten; men krijgt op deze wijze talrijke verdeelingen, allen gescheiden door lagen bichroom-gelatine.

De oorzaak, waardoor wij op deze wijze een verdeeling op glas kunnen reproduceeren, hangt zeer zeker daarvan af, dat wij direkt een positief beeld krijgen; daarenboven schijnen de krassen in glas door hun bijzonder lichtbrekend vermogen zeer geschikt te zijn voor zulke reproducties. Izarn zegt, dat hij meent betere resultaten te krijgen met doorschijnende gekraste lijnen, dan met ondoorschijnende lijnen.

Delft, Mei 1893. J. C. BOOT.

IETS OVER DEN ASTRONOMISCHEN KIJKER EN ZIJN GEBRUIK DOOR LIEFHEBBERS.

(*Vervolg en slot van blz.* 176.)

Thans gaan wij over tot een bespreking van het gebruik, dat men van het hemelplein maakt.

Men neemt het tweede blad en bevestigt dat zoo op het hemelplein, dat het daarover kan heenschuiven, zoodat daarbij steeds de buitenste buitenrand van het tweede blad binnen den binnensten binnenrand van het hemelplein blijft. Men kan daartoe beide bladen, hemelplein en tweede blad, op bordpapier plakken, ten einde het eenige stevigheid te geven en het dan zoo inrichten, met behulp bijvoorbeeld van werveltjes, dat het tweede blad alleen op de besproken wijze over het eerste kan bewogen worden.

Wil men nu zien, welk gedeelte des hemels op een bepaald tijdstip van zekeren dag zichtbaar zal zijn, dan schuift men het tweede blad zoo, dat het bepaalde tijdstip, op den buitenrand van den horizon vermeld, tegenover den bepaalden dag op den buitenrand van het hemelplein komt te staan. Men ziet dan door de opening juist dat gedeelte des hemels, dat zich boven den horizon bevindt. Onder den knoop van den op het tweede blad gespannen draad, die het zenith voorstelt, ligt het punt des hemels, dat op het gekozen oogenblik het zenith vormt.

Ook de tijd van opkomst en ondergang kan met behulp van het hemelplein, zoowel voor de bewegelijke als voor de vaste voorwerpen des hemels, gemakkelijk gevonden worden. Men ga daarbij aldus te werk.

De tijd van opkomst of van ondergang kan gevraagd worden voor de zon, de overige bewegelijke hemellichamen en voor de zoogenaamde vaste sterren.

1°. De zon. Men bepaalt de plaats van de zon op den gegeven dag, door langs de projectie van de ecliptica deze plaats op te zoeken. Daarop vindt men ze van dag tot dag aangeteekend. De gevonden plaats merkt men met zacht potlood, dat men na gebruik weer gemakkelijk kan verwijderen en gaat met het zoodoende verkregen merk op dezelfde wijze als met de vaste sterren handelen.

2°. De overige bewegelijke hemellichamen. Men zoekt, bijvoorbeeld in „De Natuur", de rechte klimmingen en declinatiën voor deze hemellichamen op. Vindt men deze niet voor den bepaalden dag opgegeven, dan bepaalt men ze door gewone interpolatie. Met een aldus gevonden of berekende rechte klimming en declinatie kan men nu de plaats van het hemel-

lichaam op het hemelplein met potlood aangeven. [1] Verder handelt men nu weder als met de vaste sterren.

3o. De vaste voorwerpen des hemels. Deze vindt men op het hemelplein aangewezen of kunnen met behulp der uit de jaarboeken bekende rechte klimmingen en declinatiën daarop worden aangebracht. Om den tijd van opkomst te vinden, verschuift men nu het tweede blad zoolang, totdat het hemellicht onder de oostelijke zijde van den rand der opening komt. Bij den dag en de maand op den rand van het hemelplein, vindt men dan het uur middelbaren tijd van Amsterdam vermeld, waarop zulk een hemellichaam opkomt.

Evenzoo handelt men om het uur van ondergang te bepalen. Alleen brengt men daartoe het hemellicht onder de westelijke zijde van den rand der opening.

Men lette bij dit alles steeds op den invloed van praecessie en nutatie, wat op de reeds medegedeelde wijze geschieden kan.

Op den rand zelf vindt men boven het hemellichaam de windstreek vermeld, in welke het zal opkomen of ondergaan. Zoowel tijd als plaats van opkomst en ondergang ondergaan echter een kleine onbeduidende wijziging, doordien de lichamen, tengevolge van de refractie, reeds zichtbaar zijn en nog zichtbaar blijven, indien zij zich $\pm$ 36′ onder den horizon bevinden.

Eindelijk, en dit is voor ons doel het voornaamste, kan men met behulp van het hemelplein het azimuth en de hoogte van een voorwerp des hemels voor een bepaalden dag en een bepaald uur bepalen.

Men gaat daartoe aldus te werk.

Het tweede blad wordt over het hemelplein zoo geschoven, dat men in de opening weder juist dat deel van den sterrenhemel ziet, dat zich dan boven den horizon bevindt. Dit geschiedt op de reeds beschreven wijze. Nu kiest men twee punten op den rand van den horizon — dus die der opening — uit, bijvoorbeeld de punten, waarbij Z en Z O staat. Men neemt tusschen den passer den afstand van het eerste punt en het hemellichaam, waarvan men azimuth en hoogte bepalen wil, en beschrijft daarmede uit het punt Z van den rand van het derde blad een cirkelboog. Op dezelfde wijze handelt men nu ten opzichte van de punten ZO van den horizon op het tweede en op het derde blad. Het snijpunt der cirkelbogen geeft nu het hemellichaam op het derde blad en men kan van dit blad onmiddellijk azimuth en hoogte aflezen. Wij zullen spoedig zien, welke groote diensten op deze wijze aan het gebruik des kijkers bewezen worden.

Keeren wij thans tot den kijker terug.

[1] Het zou wenschelijk zijn, dat, evenals het zoogenaamde millimeterpapier, ook papier in den handel was, waarop de cirkels (meridianen en parallellen) van het hemelplein stonden en waarop dan de *schijnbare* banen der planeten konden worden afgebeeld, bijvoorbeeld met behulp van de opgaven in dit tijdschrift.

Wij kunnen nu op verschillende wijzen de voorwerpen des hemels in het veld van den kijker brengen.

Vooreerst kan men die hemellichamen, welke men door middel van de sterrenbeelden met het ongewapende oog gemakkelijk kan vinden, reeds dadelijk met behulp van den zoeker in het veld des kijkers brengen, indien althans deze een zoeker bezit. De ondervinding heeft mij geleerd, dat men, indien men met zijn instrument eenigszins gewoon is om te gaan, geen zoeker noodig heeft. Men kan dan het oculair, dat een vergrooting 36 geeft en een gezichtsveld van ruim 1° bezit, als zoeker gebruiken. Wil men het voorwerp waarnemen met het oculair, dat een vergrooting 216 geeft, dan zoekt men het eerst met de vergrooting 36, brengt het op het oog zooveel mogelijk in het midden van het veld en verwisselt dan het oculair met dat, hetwelk een vergrooting 72 geeft. Daarna brengt men het voorwerp weder in het midden van het gezichtsveld.

Dit laatste is noodig om drie redenen.

De *eerste* is, dat het voorwerp bij de vergrooting 36 *op het oog* in het midden van het veld gebracht, er niet volkomen juist in was. De afwijking van het midden wordt nu, doordien de vergrooting verdubbeld is, evenëens verdubbeld; terwijl dit met het gezichtsveld niet het geval is, daar dit nu slechts ruim $^1/_2$ graad overziet. De uitmiddelpuntigheid is dus toegenomen. De *tweede* reden is, dat tijdens de verwisseling, tengevolge van de beweging der aarde om haar as, de kijker van richting veranderd is en de *derde*, dat, zelfs al is de kijker met de grootste zorgvuldigheid opgesteld, die de kleine houten voet toelaat, deze allicht door het verwisselen der oculairen een weinig van richting veranderd is.

Men verwisselt nu op dezelfde wijze en met dezelfde voorzorgen de oculairen, die 72 en 144 en eindelijk die, welke 144 en 216 vergrooting geven. Het is niet wenschelijk een dezer oculairen over te slaan, daar men dan kans zou hebben, dat het voorwerp buiten het gezichtsveld kwam te vallen. Ook houdt men natuurlijk bij een oculair met verwisselen op, indien men geen sterkere vergrooting verlangt.

Is een voorwerp niet met het ongewapende oog zichtbaar, maar kent men zijn plaats met behulp van rechte klimming en declinatie, dan onderzoekt men of men ook een ander hemellichaam kan vinden, dat *wel* met het ongewapende oog kan worden gezien en dezelfde declinatie heeft, maar een rechte klimming bezit, die van de gegevene zooveel verschilt, dat dit voorwerp eenige oogenblikken vroeger den stand aanneemt, dien het bedoelde voorwerp iets later zal aannemen. Het verschil in rechte klimming, uitgedrukt in tijd, wijst dan aan na hoeveel tijd het bedoelde voorwerp in het veld des kijkers zal komen, als men den kijker op het andere richt. Natuurlijk mag een verschil in declinatie van hoogstens één graad worden toegelaten. Is bijvoorbeeld het lichaam,

dat wij zoeken, minder dan één graad in declinatie noordelijker gelegen, dan richten wij den kijker zoo op het andere voorwerp, dat dit niet in het midden des velds komt; maar dicht bij den bovenrand. Deze toch heeft een zuidelijker declinatie dan de benedenrand des velds, daar de astronomische kijker een omkeerende is. Het spreekt van zelf, dat men zich ook hier bedient van de vergrooting 36.

Wanneer eindelijk het voorwerp des hemels, dat men wil beschouwen, niet zichtbaar is met het ongewapende oog en bovendien geen geschikt hulpvoorwerp kan gevonden worden om het daarmede op de zooeven beschreven wijze op te sporen, is het eenige middel, dat overblijft, de naastbijzijnde, met het ongewapende oog zichtbare ster op te zoeken, deze in het veld des kijkers te brengen en dan door op- en neerbeweging eerst een strook des hemels af te zoeken, daarna den kijker met behulp der fijne horizontale beweging zoo te verstellen, dat hij op minder dan een graad meer rechts of links gericht is en dan weer door op of neerbeweging een geheele strook te doorzoeken. Zoo voortgaande zal men het voorwerp spoedig vinden. Men kan door voorafgaande proeven onderzoeken hoeveel men den kijker moet verstellen, om hem juist in horizontale richting een graad van stand te hebben doen veranderen.

Het gemakkelijkst kan men dit onderzoeken door een ster te brengen in het midden des velds en te zien hoeveel omwentelingen de stelschroef moet ondergaan, om die ster naar den rand des kijkers te brengen. Het dubbele van dit aantal omwentelingen is dan dat, hetwelk men moet gebruiken. Men moet echter om dit aantal vooral niet te groot te vinden, de ster naar die zijde van den rand brengen, naar welke zij zich reeds tengevolge van de wenteling der aarde schijnt heen te bewegen. Hierdoor brengt men dan tevens in rekening, dat het voorwerp, dat men zoekt, een dergelijke schijnbare beweging bezit. Men kieze daarom ook niet de poolster voor dit onderzoek, maar liefst een ster, gelegen aan den aequator.

De genoemde middelen nu helpen niets, wanneer men over dag waarnemingen wil verrichten. Zij berusten allen op de zichtbaarheid van de sterrenbeelden voor het ongewapende oog. Het is dus van belang nog een middel te leeren kennen, om de voorwerpen des hemels, zoowel bij dag als bij nacht gemakkelijk te kunnen vinden.

Om dit middel te kunnen gebruiken, laat men den voet van twee graadverdeelingen voorzien, waardoor men azimuth en hoogte kan meten. Natuurlijk moet men zich voor de eerste van een kompas bedienen en voor de tweede van een waterpas, bijvoorbeeld een gewoon timmermansluchtbelwaterpas. De verdeelingen behoeven weinig kostbaar te zijn, daar een fout van ruim een graad, een vrij grove fout dus, mag toegelaten worden. Wanneer men toch den kijker kan instellen met een nauwkeurigheid van ongeveer een graad, kan men zich nog altijd van het laatstgenoemde hulpmiddel bedienen, om het voorwerp op te zoeken.

Nauwkeuriger graadverdeelingen zouden toch weinig nut opleveren en noodeloos kostbaar zijn, daar de houten voet, door de werkingen van het hout, allicht grootere onzekerheden zou teweeg brengen, dan bij de nauwkeurigheid van de verdeelingen zou voegen.

Men spoort thans, met behulp van het hemelplein en het tweede en derde blad het azimuth en de hoogte voor Amsterdam op, gerekend voor een bepaalden dag en een bepaald uur. Kent men zoodoende het azimuth en de hoogte van het voorwerp, dat men wil waarnemen en waarvan de rechte klimming en declinatie bekend zijn en tot het vinden van azimuth en hoogte hebben geleid, dan stelt men daarna den kijker op dat azimuth en die hoogte in. Men neemt dan het voorwerp, misschien na eerst nog de laatstgenoemde methode van zoeken te hebben toegepast, onmiddellijk waar. Het voordeel, dat deze inrichting heeft boven den kijker met paralaktischen voet, is gelegen in het min kostbare. Voor enkele stuivers kan men op deze wijze een verdeeling aan den voet verkrijgen, die bijna hetzelfde voordeel aanbiedt als de paralaktische opstelling, die honderden guldens kost [1]. De heer **Olland** is volkomen bereid aan de door hem geleverde houten voeten dergelijke graadverdeelingen aan te brengen.

Ten besluite nog enkele bijzonderheden ten opzichte van de grootte der voorwerpen, die men met den kijker waarneemt en het aantal bijzonderheden, dat men er op zou kunnen zien. Dit laatste aantal hangt natuurlijk ten deele af van den toestand van het voorwerp zelf. Was bijvoorbeeld een planeet een zuiver homogeen gekleurde bol, zonder bergen of zeeën en zonder atmospheer, dan zou men ook bij de sterkste vergrooting op dezen bol geen bijzonderheden kunnen zien en evenmin, indien zich op dien bol slechts gelijk gekleurde vlekken bevonden, die minder dan één halve minuut uitgestrektheid bezaten en nergens verder dan één halve minuut van elkander verwijderd waren, in welk geval de tinten eenvoudig in elkander zouden vloeien. De schijf, die men in den kijker zou verkrijgen, zou volkomen homogeen zijn. Wij zullen daarom liever spreken van het aantal punten — kleine vlakjes — dat men op een lichaam bij bepaalde vergrooting kan waarnemen.

De volgende tabellen geven een denkbeeld van de grootte, waaronder men eenige hemellichamen ziet [2].

---

[1] De opstelling met paralaktischen voet is zoo kostbaar, omdat deze steeds met zeer nauwkeurige graadverdeelingen en afwerking, dikwijls met een uurwerk, als drijfkracht, gepaard gaat, hetgeen voor den liefhebber-astronoom weinig nut oplevert.

[2] Wij merken hierbij op, dat de volgende getallen slechts gevonden zijn door middel van de halve groote assen op twee decimalen nauwkeurig. Werkt men met meerdere, bijvoorbeeld reeds met drie decimalen, dan verkrijgt men belangrijke afwijkingen. Wij

Tabel A geeft een denkbeeld van den gezichtshoek, waaronder men met het ongewapende oog en met verschillende vergrootingen de in de eerste kolom vermelde lichamen waarneemt. Wij hebben ondersteld dat deze voorwerpen hun dichtsten stand bij de aarde innemen en daartoe bij benadering genomen het verschil der halve groote assen van deze lichamen en die der aarde. Hierbij hebben wij dus de excentriciteit *ten deele* en de helling van de loopbanen der verschillende lichamen op onze ecliptica *geheel* verwaarloosd. Daar beiden weinig invloed uitoefenen op de uitkomst, was, voor ons tegenwoordig doel, deze benadering voldoende. Mercurius en Venus zijn dan in conjunctie met de zon en dus — jammer genoeg — niet zichtbaar. Toch hebben wij ook daarvoor de bedragen opgenomen, omdat men hierdoor een denkbeeld verkrijgt van de grootte der sikkel, die zich kort voor en kort na de conjunctie vertoont.

Tabel B is op dezelfde wijze ingericht als Tabel A; maar onderstelt Mercurius en Venus in oppositie; zoodat dus de geheele schijf dezer planeten zichtbaar is.

Tabel C geeft ons de middellijn van een geteekende schijf, die, op den afstand van een Meter, beschouwd door een blikken of cartonnen koker van bijna een meter lengte en een wijdte van 68 millimeters, dezelfde schijnbare grootte heeft als de hemellichamen, in de eerste kolom vermeld, bij hun kortsten afstand van de aarde.

Tabel D eindelijk geeft ons hetzelfde als de vorige tabel; maar in de onderstelling dat Mercurius en Venus in oppositie zijn.

TABEL A.

Hoek, waaronder de navolgende hemellichamen gezien worden.

Namen der hemellichamen.	Op kortsten afstand van de aarde.	Bij vergrooting 36	Bij vergrooting 72	Bij vergrooting 144	Bij vergrooting 216
Zon[1]........	31′59″	19° 0′43″	37° 1′53″	67°37′42″	90°16′47″
Maan[1]......	31′ 7″	18°30′16″	36° 5′28″	66°10′35″	88°41′25″
Mercurius....	10″8	6′30″	12′59″	25′58″	38′57″
Venus.......	62″5	37′30″	1°15′	2°30′	3°45′
Mars	18″1	10′51″	21′42″	43′24″	1° 5′ 5″
Jupiter......	46″6	27′58″	55′55″	1°51′51″	2°47′46″
Saturnus.....	19″2	11′30″	23′	46′	1° 9′ 1″
Uranus......	4″2	2 30″	5′	9′59″	14′59″
Neptunus....	2″5	1′30″	3′	6′	9′

deelen deze getallen slechts mede, om liefhebbers eenig denkbeeld te geven van de grootte, waaronder zij een en ander kunnen zien. Men heeft trouwens aan deze grootere nauwkeurigheid niet veel. Zij bestaat slechts schijnbaar, daar de opgaven der ware middellijnen van de hemellichamen aan grootere onnauwkeurigheden onderhevig zijn, dan door de verwaarloozing der derde decimalen bij de halve groote assen worden begaan.

[1] De zon en de maan zijn genomen op haar middelbaren afstand van de aarde.

TABEL B.

Hoek, waaronder de navolgende hemellichamen gezien worden.

Namen der hemellichamen	Bij oppositie.	Bij vergrooting 36	Bij vergrooting 72	Bij vergrooting 144	Bij vergrooting 216
Mercurius....	4″7	2′51″	5′42″	11′24″	17′ 6″
Venus.......	10″2	6′ 6″	12′12″	24′24″	36′37″

TABEL C.

Middellijn der navolgende hemellichamen in Meters.

Namen der hemellichamen.	Middellijn bij vergrooting 36	Middellijn bij vergrooting 72	Middellijn bij vergrooting 144	Middellijn bij vergrooting 216
Zon.......	0.3349	0.6698	1.3396	2.0094
Maan......	0.3258	0.6516	1.3032	1.9548
Mercurius..	0.0019	0.0038	0.0076	0.0114
Venus.....	0.0109	0.0218	0.0436	0.0654
Mars......	0.0032	0.0064	0.0128	0.0192
Jupiter....	0.0081	0.0162	0.0324	0.0486
Saturnus...	0.0033	0.0066	0.0132	0.0198
Uranus....	0.0007	0.0014	0.0028	0.0042
Neptunus..	0.0004	0.0008	0.0016	0.0024

TABEL D.

Middellijn der navolgende hemellichamen in Meters.

Namen der hemellichamen.	Middellijn bij vergrooting 36	Middellijn bij vergrooting 72	Middellijn bij vergrooting 144	Middellijn bij vergrooting 216
Mercurius..	0.0008	0.0016	0.0032	0.0048
Venus.....	0.0018	0.0036	0.0072	0.0108

Wat het aantal afzonderlijke punten betreft, dat wij op ieder voorwerp bij een bepaalde vergrooting kunnen waarnemen, merken wij op, dat, op grond van het reeds vroeger medegedeelde, elk vlekje zichtbaar zal zijn, dat zich zoowel in lengte als breedte ± 30″ uitstrekt. Daar cirkels niet tegen elkaar kunnen aansluiten, onderstellen wij zulk een vlekje vierkant en beschouwen wij dus als waarnemingselement een vierkant van 30″ lengte en breedte.

Nu is bijvoorbeeld bij de vergrooting 216, volgens tabel A, de middellijn van de maan 88° 41′ 25″. Dit is in minuten 5321′. De straal is dus 5321 halve minuten en het oppervlak derhalve $\pi \times 5321^2$ □ halve minuten. In ronde getallen is dus het oppervlak 89 millioen □ halve minuten. Men kan daarop derhalve ± 89 millioen punten afzonderlijk waarnemen. Op dezelfde wijze kan men ook ten opzichte van de andere hemellichamen en vergrootingen te werk gaan.

Utrecht, Januari 1893. DR. G. J. D. MOUNIER.

WISSELSTROOMEN VAN HOOGE SPANNING

EN

HUN TOEPASSINGEN.

(*Vervolg van blz.* 188.)

(*Vervolg van blz.* 188.)

Gelijk gezegd is, stelde Ferraris zich niet veel voor van de constructie van een draaistroom-motor, (men kende toen de phasenstroommachine nog niet) en dacht dat het beginsel hoogstens voor een elektriciteitsmeter nuttig zou kunnen zijn. Maar hoe hij zich vergist had, bleek reeds eenige maanden later, toen Tesla, over wiens andere onderzoekingen nog een afzonderlijke bespreking volgt, in Amerika patent nam op een motor, die naar de bovenverklaarde eigenschappen was gebouwd en de aandacht trok door zijn beknopte, eenvoudige inrichting en opmerkelijke eigenschappen. Men begrijpt, dat er een vinnige prioriteitsquaestie ontstond, die niet belet heeft, dat men blijft spreken van den „Tesla-motor" en den „Tesla-ring". Hij is in

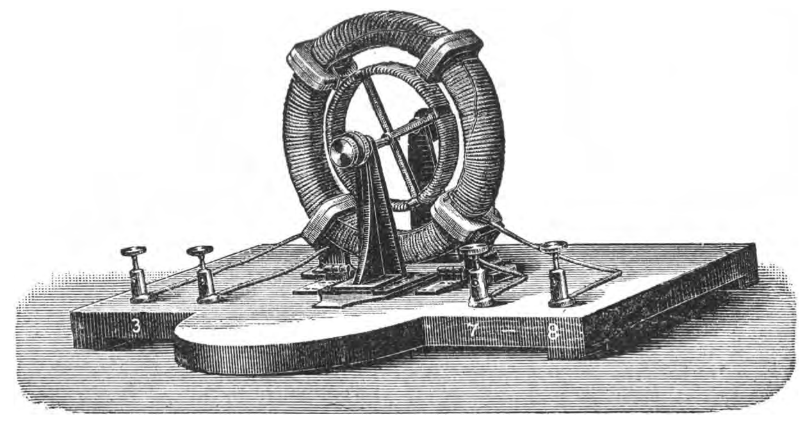


Fig. 21. Demonstratie-model van den Tesla-motor, tevens geschikt om de eigenschappen van het draaiend magnetisch veld op te helderen, waartoe de buitenste ring alleen gebruikt wordt.

zijn meest eenvoudigen vorm en als demonstratie-model voorgesteld in fig. 21 en kan zoo het best een denkbeeld van de in de praktijk voorkomende inrichting geven [1]. Men merkt twee concentrisch geplaatste breede en platte ringen op; de binnenste is bewegelijk en daartoe van twee gekruiste ijzeren staven voorzien, zoodat hij door een as kan gesteund worden, en hij is gemaakt van een weekijzeren draadring, omwonden met een enkelen doorloopenden, goed van het ijzer geisoleerden koperdraad, waarvan de uiteinden aan elkaar gesoldeerd zijn. De buitenste ring, Tesla-ring genoemd, bestaat uit vier draadstelsels, ook weder zorgvuldig geïsoleerd, en in drie lagen boven elkander om een ring van ijzerdraad gewonden; de vier afdeelingen zijn van elkaar gescheiden door weekijzeren schijven, die er tusschen geplaatst zijn, en dienen om de magnetische werking te versterken. Er zijn nu in 't geheel daarbij acht draadeinden, die gecombineerd worden, zooals fig. 22 aangeeft, namelijk gedeeltelijk onderling, en een ander deel met de klemschroeven. Om nu den motor aan den gang te brengen, zou men een dynamo er bij moeten gebruiken, die een twee-phasenwisselstroom verschafte, maar deze kan vervangen worden voor deze proefneming door twee sterke galvanische elementen, waarvan de stroom door een commutator, op speciale wijze gemaakt, hetzelfde effect kan leveren als een tweephasen-stroom. Dat blijkt uit fig. 23, waarin de constructie is aangeduid. Een houten cilinder is bedekt met twee breede koperen ringen, ingesneden en van elkaar afgescheiden, aangebracht zooals in *b* en *b'* is geteekend, en zoodanig dat de insnijdingen van den een om 90° van die van den ander zijn verwijderd. Er zijn in 't geheel acht drukveeren, met evenveel verbindingsschroeven, waarvan 1, 2, 5, 6 met de polen der elementen (alzoo vier) verbonden worden, en 3, 4, 7, 8 met de vier vrije draden van den Tesla-ring. Als nu de kruk snel rondgedraaid wordt, gaat de stroom der elementen in het vereischte stelsel van wisselstroomen over, met phaseverschil (tengevolge van de verschuiving over 90° in den stroomwisselaar) en men kan dan zeer opvallende verschijnselen waarnemen. Bepaalt men zich eerst tot den Tesla-ring alléén, (door den beweegbaren ring er voorloopig uit te nemen), dan zal bij het doorgaan der stroomen, een magneetnaald, om een horizontale as draaibaar, binnen het stuk van den ring gehouden, zooals in fig. 24 bedoeld is, in ongeloofelijk snelle beweging geraken, ten bewijze dat de opgewekte magneetpolen in het ijzer snel wisselen en als het ware daarin rondloopen; een ijzeren kruis op een spil er bij geplaatst, begint ook te draaien, zelfs nog op 1 Meter afstands, maar dit hangt van de gebezigde stroomsterkte af; een dunne strook blik, tegen de windingen gehouden en vooral tegen een der

[1] De hier besproken toestel met den daarbij benoodigden stroomwisselaar is naar aanwijzingen van Prof. Braun, en Weiler door den instrumentmaker Ernecke te Berlijn vervaardigd en bij hem verkrijgbaar. Het kost niet veel moeite hem zelf samen te stellen, zooals ik bij ervaring weet. Daartoe nam ik een ring van week ijzerdraad van 30 cM. middellijn en 4 cM. breedte zooals die in de ijzerwinkels verkocht wordt, bracht er drie onderling goed geïsoleerde en van elkaar gescheiden stelsels draadwindingen van $\frac{1}{2}$ mM. doorsnede op; ik ontleende den stroom ook aan een dynamo, die met een stroomwisselaar om een driephasenstroom te verkrijgen van den directen stroom voorzien was.

week ijzeren poolplaten, begint zoo snel te trillen, door afwisselende aantrekking en terugspringen, dat een luide toon wordt voortgebracht. Legt men dien ring in horizontalen stand, dan kan men een fraaie opheldering geven van het voorhanden zijn van een draaiend magnetisch veld, in tegenstelling van een onbewegelijk veld, zooals ontstaat als een stroom van constante richting zou gebezigd zijn. Strooit men zeer fijn ijzerpoeder op een glazen plaat, en legt men die op den ring neer, dan vormen zich ijzervezelen, die recht opgaan staan als de pennen van een egel, en voortloopen naar de week ijzeren poolplaten, alwaar twee windingen samenkomen, en zich zoogenaamde „rustende polen" vormen, die echter periodiek

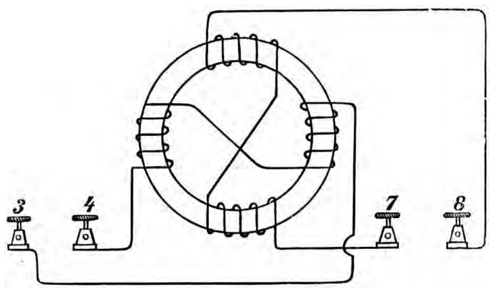


Fig. 22. Overzicht der draadverbindingen van den Tesla-ring met den stroomwisselaar; vier der draadeinden zijn onderling kruisgewijs vereenigd; de vier overigen komen in verbinding met de gelijknamig gemerkte klemschroeven der volgende figuur.

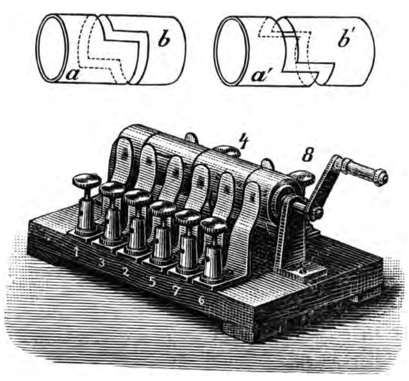


Fig. 23. Dubbelstroomwisselaar van Weiler, waardoor de stroomen van twee galvanische elementen worden omgezet in een stelsel van twee-phasen-wisselstroomen; de cilinders *a*, *b* en *a'*, *b'* bewerken het omkeeren, en door hun stand ten opzichte van elkaar ontstaat verschil in phase bij het omdraaien.

en snel van magnetisme verwisselen; het ijzervijlsel toont daarbij een golvende beweging: „es pulsiert im wahrsten Sinne des Wortes überall magnetisches Leben", zegt prof. Braun, van wien deze proef afkomstig is, in zijn verhandeling. Zet men nu het toestel geheel in elkaar, zoodat de tweede ring op zijn plaats komt, en maakt men de noodige verbindingen met den commutator en de elektriciteitsbron, dan begint de werking als motor, door de snelle ronddraaiende beweging, die de binnenste ring aan-

neemt, en die onmiddellijk in tegengestelde richting overgaat, als men den stroom omkeert, door den commutator om te draaien; een flink gewicht kan opgetrokken worden bij betrekkelijk geringe afmetingen. Zoo heeft men dan het interessante voorbeeld van een motor, welks bewegelijk deel draait, zonder in eenig zichtbaar verband te zijn met den oorsprong der kracht, en die hetzelve, naar men onwillekeurig gaat denken, bereikt, door de tusschenkomst van golvingen in de middenstof, het dielektricum, waarin het toestel is geplaatst, en dus geen wrijving veroorzakende contactreepen, met vonken-

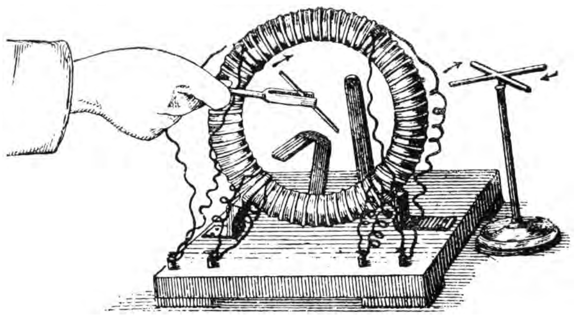


Fig. 24. Opheldering van eenige eigenschappen van een draaiend magnetisch veld, bijv. de verplaatsing der polen in den ring, het in beweging geraken van nabijgeplaatste ijzeren staven, enz.

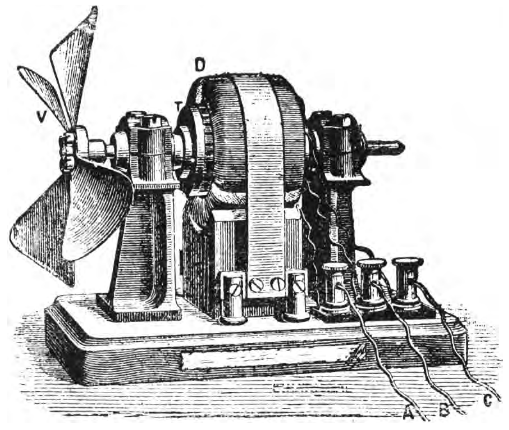


Fig. 25. Voorbeeld van een kleinen wisselstroommotor, dienstig voor het drijven van slijp- en boormachines, ventilators, enz.; de drie draadstelsels van den buitensten klos zijn onmiddellijk aan de klemschroeven verbonden, zoodat contactveeren onnoodig zijn.

spatten gepaard, vereischt, zooals bij de gewone elektromotoren. Juist daardoor heeft het werktuig de meest eenvoudige samenstelling, ja een meer eenvoudige constructie van een motor is zelfs niet denkbaar, en er is niets voor toezicht of onderhoud noodig, dan nu en dan een weinig olie op de twee aspunten of tappen!

Voor praktische doeleinden worden de ringen breeder genomen, en men ziet in fig. 25 den vorm, dien

men bezigt voor het in beweging brengen van ventilatoren, kleine boor- en slijptoestellen, waarvoor zijn groote omwentelingssnelheid zeer aanbevelingswaardig is. Een nadere beschrijving zal nu wel niet verder noodig zijn; voor grootere krachtontwikkeling neemt men cilinders of trommels, waarvan in de volgende afdeeling een voorbeeld zal getoond worden.

Tot slot van het besprokene over den Tesla-motor moge nog een historische bijzonderheid hier een plaats vinden, namelijk dat hij een merkwaardige overeenkomst vertoont met een elektrischen motor, een halve eeuw geleden op vaderlandschen bodem uitgedacht door den op natuurkundig gebied met roem bekenden rechtsgeleerde Elias[1]. Hij beschreef in 1842 een toestel, dat in een of andere oude verzameling van natuurkundige instrumenten in ons land nog wel te vinden zal zijn. Men ziet in fig. 26 zijn constructie, die oppervlakkig beschouwd een verrassende overeenkomst in vorm met den eerstgenoemden motor bezit. Maar men kende in die dagen geen wisselstroomen; nauwelijks dacht men aan het opwekken van elektriciteit door mechanisch arbeidsvermogen, en de elektriciteitstroom aan een galvanische batterij ontleend, werd door contactveeren in den loopenden en direct in den stilstaanden ring ingevoerd. Door een zelfwerkenden commutator wisselde de stroom van richting in den eersten, telkens als de ongelijknamige magneetpolen tegenover elkaar kwamen (in de figuur als uitsteeksels zichtbaar) van beide ringen, zoodat afstooting op aantrekking volgde; er werden 15 à 20 omwentelingen per seconde gemaakt, de arbeid is geschat op $^1/_{40}$ Pk. Het is zeer jammer, dat door Elias niet is ingezien, (hetgeen ook wel niet kon bij de toenmalige beperkte kennis der wisselwerking tusschen stroomen en magneten), de reactie tusschen de stroomen zelve in beide draadringen en die bijdraagt tot het onderhouden der beweging; hij zou dan wellicht ontdekt hebben, dat de motor in zijn werking verwisselbaar is. Had hij dan maar een stroom doen gaan alleen door den vasten ring, en den loopenden ring met de hand gedraaid, dan zou hij in dezen een stroom hebben zien ontstaan door inductie, naar de wijze zooals dit ongeveer in de tegenwoordige dynamo's geschiedt, en zijn toestel zou de voorlooper der Gramme-machine geweest zijn, of wel de geheele zaak van de omzetting van mechanisch arbeidsvermogen in elektriciteit zou vijftig jaren eerder in toepassing hebben kunnen komen; blijkbaar is Elias in het goede spoor geweest! Hij eindigt zijn verhandeling met deze profetische woorden: „de geheele kennis van „de galvanische elektriciteit is nauwelijks een halve eeuw „oud, die van het elektromagnetismus „eerst twintig jaren; „de vorderingen, welke men in dien korten tijd gemaakt „heeft zijn belangrijk genoeg om nog „groote dingen van „de toekomst te doen „hopen." Dit zal men in de thans volgende afdeeling bevestigd zien.

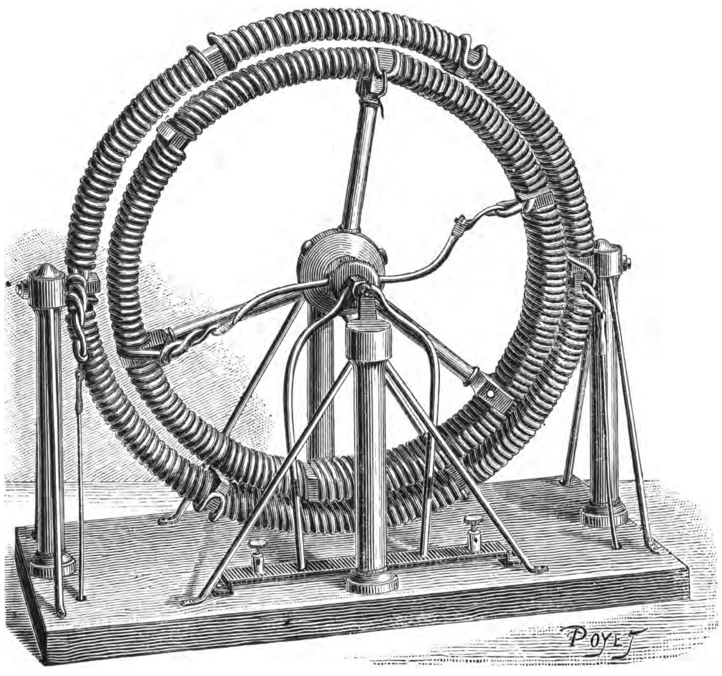


Fig. 26. De elektromagnetische motor van Elias; de beide concentrisch geplaatste stroomgeleiders bestaan elk uit zes afdeelingen, die te zamen den stroom van eenzelfde galvanische batterij ontvangen; de buitenste ring ontvangt dezen onmiddellijk, de binnenste door een stroomwisselaar op de as geplaatst.

(*Wordt vervolgd*). DR. L. BLEEKRODE.

[1] Beschrijving eener nieuwe machine tot aanwending van het electromagnetisme als beweegkracht door Mr. P. Elias, Haarlem 1842, is de titel der verhandeling, waaraan het bovenstaande ontleend is.

DE GLACIAAL-VERSCHIJNSELEN
VAN HET
DILUVIALE TIJDPERK.

(*Vervolg en slot van blz.* 139.)

Dat in den tegenwoordigen tijd het klimaat aan schommelingen onderhevig is, dat natte en koude jaren afwisselen met warme en droge, is aan geen bedenking onderhevig. Is nu de ijstijd een nat-koude periode geweest van groote intensiteit en langen duur, dan noopt ons de analogie tot het besluit,

dat ook verschillende ijstijden, gescheiden door warmere perioden, elkander hebben opgevolgd. Reeds lang vóór men het oog had gevestigd op de schommelingen van het tegenwoordige klimaat, had men reeds opgemerkt, dat er verschillende glaciaal-perioden zijn geweest, van elkander gescheiden door interglaciale tijdperken. Wanneer wij dus gewagen van den grooten ijstijd, dan hebben wij daarbij te denken aan een zeer lange periode, die verschillende koude en warme tijdperken in zich sluit. In de Oost-Alpen kent men reeds drie glaciaal-tijden, van elkander gescheiden door twee interglaciaal-tijden. En daar men weet, dat de laatste inter-glaciale periode ongemeen veel langer geweest is dan het post-glaciale tijdperk, d. i. de tijd, die er verliep sedert de laatste groote vergletschering tot heden, ligt het besluit voor de hand, dat wij ons nu weder in zoodanig inter-glaciaal tijdperk bevinden en een nieuwen glaciaal-tijd tegemoet gaan [1]. Het klimaat van Tyrol o. a. is thans weder ongeveer gelijk aan dat, hetwelk daar heerschte in den laatsten interglaciaal-tijd.

Gaan wij thans de bewijzen na voor het bestaan der geschetste afwisseling.

Reeds voor geruimen tijd ontdekte men in Zwitserland een koolbedding tusschen oude morainen, en in deze bedding vond men overblijfselen van planten, die onmogelijk in de nabijheid van het ijs kunnen gegroeid zijn.

Ook elders stuitte men op analoge verschijnselen.

In de Alpen, in Noord-Duitschland en in Noord-Amerika heeft men bevonden, dat de oudste morainen wel de samenstelling, maar niet meer den vorm van gletscherprodukten bezitten. Zij bevatten wel gletschersteenen en daaronder gletschergroeven, maar het walachtige voorkomen van een morainenlandschap ontbreekt er aan.

Zij zijn aan de omgeving van het land gelijk geworden, zoodat men hier heeft te denken aan den vernielenden invloed van het stroomende water. De buiten-morainen worden door binnen-morainen bedekt terwijl beide gescheiden worden door vormingen, die voor haar ontstaan lange tijdruimten hebben geëischt, terwijl zij dikwijls een fauna in zich sluiten, die aan een mild klimaat heeft toebehoord. Die buiten-morainen moet men deswege toeschrijven aan een oudere. de binnen-morainen aan een jongere verijzing. In de Alpen vond men bovendien nog de sporen eener derde, nog oudere vergletschering.

Wat voor de Alpen waar is, zal ook wel, het universeel karakter der ijsperiode in aanmerking genomen, van toepassing zijn op de geheele aarde.

Elke vergletschering liet in de Oost-Alpen, behalve de morainen. ook de afzettingen der gletscherbeken, n.l. uitgestrekte beddingen van rolsteenen achter. Bijna het geheele areaal tusschen de Alpen en de Donau wordt hierdoor ingenomen.

Tusschen Bazel en Weenen, in Zwaben, Beieren en Oostenrijk, kan men drie zulke puinbeddingen als de getuigen van drie verschillende vergletscheringen onderscheiden. Bij München liggen deze vormingen onmiddellijk boven elkander, gescheiden door verweerde leemlagen, die aanduiden, dat er tusschen de afzetting van twee zulke rolsteenlagen een geruime tijd moet zijn *verloopen*, in welken tijd het land is blootgesteld geweest aan de inwerking van lucht en water. Ook de bovenste laag is met een gelijke leem bedekt, die echter bij lange na niet dezelfde machtigheid heeft, waaruit volgt, dat de tijd, die er sedert de laatste vergletschering verloopen is, lang zoo groot niet is geweest als die, welke de bovenste van de tweede puinlaag scheidt.

Deze voorbeelden zouden met meerdere, aan andere plaatsen ontleend, kunnen vermeerderd worden. Wij zullen hierin echter Penck niet volgen.

Ten noorden van Innsbrück vindt men op de helling van het gebergte een rotslaag, die uit aaneengelijmde puinsteenen bestaat, dus een z.g. breccie vormt. Zij is bekend onder den naam van Höttinger breccie en vindt als bouwsteen een nuttige toepassing. Deze breccie is aan den bovenkant afgeslepen en gepolijst, en hier bedekt door een moraine, terwijl zij zelf onder op een andere moraine rust. Deze breccie is dus een interglaciale vorming; de dikte der laag doet vermoeden, dat die interglaciaaltijd van langen duur is geweest. Het klimaat was toen zeer zacht, want men vindt in de besproken laag een Pontische flora, o. a. de grootbladerige Rhododendron Pontica. Deze flora groeide en bloeide ter hoogte van 1200 M. zoodat hieruit volgt, dat in dien interglaciaal-tijd het klimaat van Innsbrück even ongewoon warm was als thans. Dit warme klimaat viel in tusschen twee perioden van koude.

Nog andere omstandigheden brachten aan het licht, dat de sneeuwgrens vóór de afzetting der Höttinger-breccie op minstens 1000 M. lager was gelegen dan thans, en na de vorming dier laag althans 1200 M. dieper daalde dan nu. In den tijd zelven dier afzetting lag de sneeuwlijn, blijkens het klimaat, nagenoeg op gelijke hoogte als thans, terwijl toen de verijzing der Alpen nog beneden de hoegrootheid van den tegenwoordigen tijd moet zijn gebleven.

Een ander, niet minder belangrijk feit bevestigt de temperatuursschommelingen gedurende het diluviale tijdvak.

Meren en binnenzeeën zonder uitwatering zijn niet minder dan de gletschers getrouwe spiegelbeelden van het klimaat. Gletschers en zulke wateren schommelen gelijkelijk onder den invloed van koude en warme tijden.

Met een hoogen stand des gletschers gaat een hooge stand van het meer gepaard.

Is zulks heden het geval, de analogie dwingt ons

[1] Het is misschien niet overbodig aan te stippen, dat deze opmerking niet is van Penck, maar van den schrijver van dit artikel.

hetzelfde te veronderstellen voor den ijstijd. De grootere uitbreiding der gletschers in de groote glaciale tijdruimten moet dus gepaard geweest zijn met een gelijktijdige, evenredige aanzwelling der binnenzeeën en meren. En zulks was werkelijk het geval.

In het verre westen van Noord-Amerika vindt men „the great basin", een hoogvlakte van ± 1500 M. verheffing boven 't niveau der zee.

Op deze hoogte liggen een aantal meren verspreid, van welke het Zoutmeer het grootste is. Men kan nagaan, dat eenige dier meren vroeger tot één vereenigd zijn geweest, zoodat de waterspiegel destijds hooger was. Zoo vormde het Groote Zoutmeer met zijn buren het Bonnevillemeer, terwijl een aantal meren in de nabijheid van de Sierra-Nevada, n.l. het Carson-Winnemuca, Walker- en Honigmeer tot één geheel, het Lahonton-meer, vereenigd waren.

Andere bleven zelfstandig, maar waren hoog gezwollen. Amerikaansche geologen hebben het bewijs geleverd, dat deze hooge stand samenviel met den ijstijd.

Ja, nog meer. Men heeft aangetoond, dat ook hier perioden zijn te onderscheiden, twee lakustrische perioden en eene interlakustrische; gedurende de interlakustrische periode was zelfs het groote Bonnevillemeer geheel droog! Dit verschijnsel vindt zijn analogon in het geheele terugtrekken van het bergijs der Alpen in de interglaciale periode.

En dat genoemde aanzwelling en uitdroging een gevolg zou zijn geweest van bijzonder natte, aan regen zeer rijke tijden, wordt genoegzaam weersproken door het feit, dat ook toen de Lahonton- en Monomeren geen afvloeiing hebben gehad. Men is dus wel genoodzaakt, die schommeling in den waterstand toe te schrijven aan den invloed van een warm en een koud klimaat.

Ook in de flora en fauna van den diluviaaltijd weerspiegelt zich de herhaalde wisseling des klimaats. In Middel-Europa leefden zoowel de lemming, het rendier en de muskusos als vertegenwoordigers van het Noorden, als het rivierpaard, de representant van het zuiden, en de springmuizen en ziesels der steppe.

Ofschoon deze fossielen te zamen op dezelfde plaatsen worden gevonden, zijn zij verdeeld over verschillende lagen.

Duidelijk herkent men een fauna der *toendra* en een der *steppen*. Zulks is het eerst door Nehring voldoende aangetoond. Voorzeker! een belangrijke ontdekking, die een geheel ongewoon licht werpt op den diluviaaltijd; wij kunnen dan ook het gedeelte van Penck's artikel, dat op dit onderwerp betrekking heeft, als het meest belangrijke beschouwen.

Afwisselend heerschte deels in Middel-Europa de toendra-fauna, die heden in het hooge noorden, in de nabijheid der poolgletschers voorkomt, en een steppenfauna, welke *ten zuiden van den grooten woudgordel* in zuidelijk Rusland en zuidelijk Siberië troont. De toendrafauna komt overeen met een vergletschering, de steppenfauna met een interglaciaaltijdperk, parallel loopende met de Pontische flora der Höttinger breccie. Toendra's en steppen zijn boomloos; Middel-Europa was dus gedurende de groote ijsperiode een woud-arm gebied.

In den glaciaaltijd was het land boomloos tengevolge van de koude zomers; het lag *boven* de bovenste (*noordelijke*) boomgrens. In den interglaciaal-tijd was het land boomloos, omdat de heete en droge zomers den groei belemmerden; toen lag dus het land *onder* de onderste (*zuidelijke*) boomgrens.

Toendra's en steppen dragen slechts gras en laag struikgewas; de bodem ontbeert het beschermend boschkleed en is dientengevolge aan den invloed der winden blootgesteld. Zandstormen zijn er zeer gewoon, en naarmate de vegetatie armer en de grond meer kaal is, zullen de verstuivingen er op te grooter en veelvuldiger schaal plaats grijpen.

De droge steppen beneden de zuidelijke boomgrens zijn daardoor het eigenlijke gebied der zandstuivingen, of beter gezegd stofstuivingen. Het opgewaaide stof zweeft een tijd lang in de lucht en valt daarna neer om lagen te vormen van aanzienlijke dikte.

Zoo ontstond het *Löss*, een diluviale vorming der interglaciale, steppenperiode. In dit löss vindt men dan ook hoofdzakelijk de steppenfauna terug, echter vermengd hier en daar met resten eener toendrafauna. Karakteristiek voor het löss zijn de daarin voorkomende landslakken, wier nakomelingen heden zoowel in het noorden als in de steppen van het zuid-oosten voorkomen. Ook in Noord-Amerika vindt men het löss terug, en weder in de nabijheid der oude morainen.

Gelijk men weet, werd er over den oorsprong van het löss langen tijd een hevige strijd gevoerd. Terwijl de een in deze vorming het produkt zag van slibhoudende gletscherbeken, o. a. Vogt, meenden anderen te moeten denken aan het verweringsprodukt van zacht glooiende berghellingen. Dit laatste denkbeeld is afkomstig van Mohr, die in zijne „Geschichte der Erde, eine Geologie auf neue Grundlage" een even vernuftige als uitvoerige uiteenzetting geeft van dit proces. Toch kon geen dezer theorieën bevredigen, omdat het löss geene, gelijk de Duitschers het zouden uitdrukken „einheitliche" vorming is. M. i. is de kwestie thans volledig door Penck opgelost.

De vroegere tegenstrijdigheden zijn verdwenen, omdat zij een gereede, natuurlijke verklaring bij Penck vinden. Zoo is dan het löss-vraagstuk geen open vraagstuk meer, en deze overwinning danken wij aan de jongste onderzoekingen van Penck en andere diluviaal-geologen.

Gelijk bekend is, gaven de löss-vormingen van China het eerst aanleiding aan von Richthofen om 't ontstaan van deze rotssoort toe te schrijven

aan de werking der steppenwinden, die lagen bergstof medevoerden om deze elders te laten vallen, en aan dit denkbeeld houdt ook Penck vast.

Morainen en löss komen in elkanders omgeving voor en dringen in elkanders gebied door; want overal in de Oude en Nieuwe Wereld vindt men het löss boven de oude, buitenste morainen gelegerd.

Daar de jongere, binnenste morainen bijna nimmer met löss bedekt zijn, moet men hieruit opmaken, dat deze vorming *jonger is* dan de laatste verijzing. Löss en morainen ontstaan ook nog in den tegenwoordigen tijd, doch nimmer op dezelfde plaats; de morainen toch hebben zich naar de hoogere breedten en de hoogten der bergen teruggetrokken, terwijl het löss zich nu nog slechts afzet op lagere breedten, in den grooten steppen-gordel, ten zuiden van de zuidelijke boomgrens.

Dat löss en morainen in Europa, N.-Amerika en zelfs in Siberië in elkanders gezelschap optreden, is dus een petrografische bevestiging van de straks uit andere feiten afgeleide resultaten omtrent het klimaat der diluviale periode. Die vereeniging, gepaard met het gezamenlijk optreden eener toendra- en steppen-fauna bewijst, dat Middel-Europa, alsmede Middel-Noord-Amerika, nu eens boven de noordelijke, dan weder onder de zuidelijke boomgrens waren gelegen, zoodat die landen nu eens deelden in het klimaat van het noorden met zijn gletschers en toendra's, dan weder genoten van een zuidelijker klimaat met zijn stof en steppen.

Niet alleen werd dus gedurende den grooten ijstijd de bovenste boomgrens verschoven, maar zulks was eveneens het geval met de onderste. Tusschen beide grenzen ligt het woud.

Indien heden de toendra zich uitbreidde tot in Middel-Europa, dan zou tevens de boomgordel, voor de toendra uit, zich naar het zuiden verplaatsen.

Breidde zich daarna de steppe uit, dan zou het woud, voor de steppen uit, naar het noorden trekken, en de toendra zou niet onmiddellijk door de steppe, maar eerst door den boomgordel vervangen worden. Zoo iets is hoogst waarschijnlijk ook in den ijstijd gebeurd. Ook toen is de toendra van Middel-Europa eerst vervangen door het woud en daarna week dit laatste voor de steppe.

De overblijfselen eener woud-fauna bevestigen deze meening, en buitendien is het niet meer dan natuurlijk, dat het klimaat bij zijn overgangen van de koude periode der vergletscheringen tot de warme, interglaciale tijden met deszelfs stuifsteppen, het karakter aannam van het hedendaagsche klimaat, dat den boomgroei bevordert.

Ook ten opzichte van het löss bestaan er reeds vingerwijzingen, die duiden op de temperatuursschommelingen, waarvan oude en jongere morainen getuigen. De leemlagen, die in het eerste interglaciale tijdperk zich vormden, kan men op enkele plaatsen in het Duitsche voorland der Alpen zich duidelijk zien afscheiden van de lösslagen, die in de tweede interglaciale periode ontstonden. Bovendien vervallen de lössbeddingen zelf, b. v. bij Stuttgart, Weenen en Brünn, in afzonderlijke lagen, voor welker vorming lange tijdruimten werden vereischt, en tusschen welke partijen gelegerd zijn, die op een woudflora wijzen.

Vergeten wij niet, dat het losse löss gemakkelijk wordt weggespoeld. Hevige regenbuien spoelen ook thans nog dikke lössbanken van de berghellingen af; deze gedeelten worden aan den voet der bergen opgehoopt; en zulke *secundaire* lagen bevatten nu, behalve de echte, diluviale lössfauna, ook nog de van de berghelling medegevoerde landslakken van den tegenwoordigen tijd. Hetzelfde verschijnsel greep ongetwijfeld ook vroeger plaats; het steppenstof der interglaciale tijden werd meermalen in de glaciale weggespoeld *en zoo werden in de secundaire bedding de fauna der toendra en die der steppen met elkander vermengd.*

Merkwaardige uitkomst! Wij kunnen er Penck en zijn medearbeiders niet dankbaar genoeg voor zijn, dat zij op deze ongedwongen en natuurlijke wijze licht verspreiden over het tot nog toe duistere vraagstuk der lössvorming. De tegenstrijdigheden zijn opgelost, en helder en duidelijk staat thans het diluviale tijdvak voor ons, te lang een veld van speculatieve redeneeringen, en omhangen met een schijnbaar doorzichtig, maar wezenlijk het licht zeer onvolkomen doorlatend floers.

Het wordt ons nu verstaanbaar, dat de gevoelens omtrent de klimatologische verhoudingen gedurende den tijd der lössvorming bij verschillende schrijvers zoo hemelsbreed uiteenliepen. De fauna, die genoemde rotssoorten in zich sluit, bleef raadselachtig in haar oorsprong. De toendra- en steppentheorie der hedendaagsche diluviaal-geologen heeft die raadsels opgelost.

Penck gewaagt te dezer plaatse nog met een enkel woord van den absoluten tijdsduur van het groote diluviale tijdvak. 't Zijn oude vragen, die hier ter tafel worden gebracht, vragen, die eveneens te allen tijde, vooral den leek, geen geringe belangstelling inboezemden.

Groot is echter uit den aard der zaak de oogst op dit gebied niet.

Reeds werd opgemerkt, dat de post-glaciale tijd van geringer duur is geweest dan een der beide glaciaal-tijden. Toch werden ook reeds vóór dat post-glaciale tijdperk lange reeksen van eeuwen geëischt; immers niet alleen zijn de gletschers geheel verdwenen, maar ook veel wat zij hadden gewrocht.

De Alpenmeren, het werk der gletschers, zijn reeds voor een deel opgevuld, en daarvoor werd een materiaal van vele milliarden kubieke meters inhoud vereischt, en om dit te vervoeren een ongemeen lange tijd. De Chiemsee in Opper-Beieren is vroeger twee malen zoo groot geweest als thans.

Stellen wij, dat de Ache ook vroeger evenveel vaste stoffen afvoerde als tegenwoordig, dan zijn voor de genoemde verkleining van dat meer althans 12000 jaren noodig geweest.

Ongetwijfeld was de post-glaciale tijd van *veel* langer duur, gelijk dan ook door andere berekeningen wordt bevestigd.

De Po-vlakte is sedert het begin der diluviale periode meer dan 100 meter door het Alpenslib opgehoogd geworden. Het areaal dier vlakte, ongeveer overeenkomende met dat, hetwelk de Alpen innemen, zoo heeft dit hooggebergte sedert den aanvang van het diluviale tijdperk een verlaging van evenveel meter ondergaan.

Wij weten, dat er nu 60,000 jaren vereischt worden om een verlaging van 1 M. te bewerken; een eenvoudige vermenigvuldiging leert ons dan, dat sedert het begin van het hedendaagsche tijdperk 600,000 jaren zijn verstreken.

In het gebied der Theiss-vlakte is een areaal van 20,000 $KM.^2$ ter hoogte van 200 M. met rivierafzetsels bedekt geworden.

De verschillende stroomen, die nu hun loop naar deze vlakte nemen, zouden 480,000 jaren noodig hebben om zooveel materiaal aan te slepen.

Natuurlijk is die toevoer aan wisseling onderhevig geweest; in de glaciale tijden voerden die stroomen meer aan, in de inter-glaciale tijden minder.

Deze cijfers kunnen althans eenig denkbeeld geven van den duur der jongste en kleinste afdeeling in de geschiedenis der aarde.

Aan 't eind zijner beschouwingen gekomen, wijdt Penck nog enkele regels aan de architektonische gevolgen van de diluviale temperatuursschommelingen.

Afkoeling doet de gesteenten inkrimpen, verwarming bewerkt uitzetting. Gedurende de ijsperiode ondervonden de gesteenten den invloed der temperatuursschommelingen van dat tijdvak. Evenals thans de wisseling der jaargetijden zich tot op een diepte van 10 tot 20 M. doet gevoelen, moest zulks in den diluviaaltijd eveneens en op grooter schaal plaats grijpen, het laatste wegens den langeren duur der glaciale en inter-glaciale tijdperken. Contractie en uitzetting van de bovenste lagen der aardschors waren het naaste gevolg.

Nu weten wij, dat de lineaire uitzetting der rotssoorten ongeveer $\frac{1}{100000}$ voor elken graad temperatuursverhooging bedraagt; het binomium van uitzetting wordt dus voor 5 graden 1.00005, d. i. voor de vlakte-uitzetting 1.0001. Indien wij dus aannemen, dat tijdens een diluviale vergletschering de temperatuur van de oppervlakte der aarde 5° lager was dan thans, zoo was de vlakte-uitgebreidheid van de bovenste lagen der aardschors $\frac{1}{10000}$ kleiner dan thans, wat een bedrag uitmaakt van 50,000 KM^2. Indien daarentegen de temperatuur gedurende een inter-glacialen tijd 1° lager is geweest dan thans, zoo zou de laag 10,000 KM^2. grooter van vlakteinhoud zijn geweest dan nu.

De groote ijstijd was dus voor de oppervlakkige aardlagen een tijdperk van uitzetting en inkrimping, een grooter en kleiner worden, terwijl de daaronder gelegen kern haar oorspronkelijk volumen behield.

Er moesten dus verschuivingen en verbuigingen op groote schaal plaats grijpen, maar deze bewegingen troffen alleen het land. De zeebodem toch ondervond in dat tijdperk even goed als nu den afkoelenden invloed van het koude water der Poolzeeën, denkelijk in gelijken graad.

Maar ook op het vasteland was er verschil in uitzetting of contractie.

Vooreerst verhouden zich in dit opzicht de verschillende gesteenten zeer ongelijk. En in de tweede plaats, omdat het met ijs bedekte land slechts tot 0° wordt afgekoeld, zoodat de gordel om de gletschers een sterkere afkoeling ondervond dan van 5°. En bovendien zal onder de ijslaag de afkoeling zich verder naar de diepte uitstrekken dan daarbuiten. Contractie van een dikker gedeelte der aardschors zal natuurlijk met grooter beweging vergezeld gaan, dan wanneer het volumen van 't afgekoelde gesteente geringer is. Dat er in het verijsde Skandinavië sedert den laatsten glaciaaltijd zulke groote niveauveranderingen hebben plaats gegrepen, kan gereedelijk van dezen faktor worden afgeleid.

Zoo geraakt dan, besluit Penck, tengevolge van de schommelingen van 't klimaat gedurende den grooten ijstijd, alles in beweging.

De noordelijke en zuidelijke boomgrenzen dalen en rijzen; de sneeuwlijn daalt en rijst; reusachtige gletschers wassen en nemen af; ledige bekkens worden met water gevuld en bestaande meren drogen later uit; toendra, woud en steppe volgen elkander op dezelfde plaats op. Hoe meer ijs zich op het land neêrlegt, des te meer daalt de zeespiegel en hiermede in verband wijzigt zich de werkzaamheid van een aantal stroomen; de vaste aardschors ondergaat verschuivingen en verbuigingen, 't meest daar, waar zich landijs bevindt. Misschien was dit de oorzaak der vulkanische werkzaamheid in de diluviale periode, die toen zooveel krachtiger was dan thans, gelijk de Eifel, Auvergne, Boheme en vele andere plaatsen meer kunnen bewijzen.

Deze laatste opmerking van Penck is van 't uiterste gewicht. Ontegenzeggelijk is het diluviale tijdperk een periode geweest van krachtige vulkanische werkzaamheid. Toen eerst ontstonden de *gelaagde* vulkanen, terwijl in vroegere perioden bazalt- en phonolietkegels, *massale* vulkanen werden opgebouwd. De uitwerping van vloeibare lava's ging sedert vergezeld van slakken, bommen, rapilli en asch, ingeleid als de vulkanische verschijnselen toen werden door de spanning van oververhitten waterdamp. Maar tot in den tertiairtijd laten zich de sporen dezer

veranderde werkzaamheid vervolgen. En reeds in den aanvang althans van het diluviale tijdvak was zij in volle kracht.

Tot dusverre werden de vulkanen van den Eifel, het Zevengebergte, Westerwald, Vogelsgebergte, Rhön en Noord-Bohemen voor produkten van het tertiair tijdvak gehouden. Dit gevoelen wordt o. a. nog door Credner voorgestaan, die zelfs de werkzaamheid van Etna en Vesuvius tot in dezelfde periode terugvoert. De omgeving van Laachersee schijnt meer bepaald diluviaansch te zijn, ofschoon hier ter plaatse de vulkanische krachten reeds vóór de afzetting van het löss tot rust waren gebracht. Misschien zijn sedert andere inzichten geldig geworden, maar zij zijn schrijver dezes niet bekend. Een andere tegenwerping mag ik hier evenwel niet terughouden. Indien, gelijk Penck vermoedt, de contractie der tot een groote diepte afgekoelde aardlagen *onder* het landijs, aanleiding gaf tot vulkanische uitbarstingen, dan zouden immers de meer noordelijke landen en Zwitserland 't allereerst van zoodanige werking moeten getuigen, en zulks is juist *niet* het geval.

Of hebben wij den schrijver verkeerd begrepen, en was niet zoozeer zijn bedoeling de met bergijs bedekte landen tot het schouwtooneel van 't vulkanisme te maken, dan wel de gedachte uit te drukken, dat de meer dan gewone temperatuursschommelingen ongewone contracties en *uitzettingen* teweeg brachten, die *in daarvoor geschikte terreinen* tot vulkanische uitbarstingen aanleiding gaven? In dit geval zou er misschien minder op de gewraakte zinsnede zijn aan te merken.

In elk geval Penck's artikel is meer dan lezenswaard, en het heeft ons gezichtspunten geopend, vroeger onbekend.

Ik eindig met de laatste zinsnede van den geleerden schrijver zelf: „de verschijnselen, waardoor al de besproken veranderingen, verschuivingen en bewegingen in 't leven zijn geroepen, t. w. de herhaalde temperatuurswisselingen in den grooten ijstijd, zijn ons, met betrekking tot hare oorzaken heden nog geheel onbekend."

Winterswijk, Jan. 1893. R. E. DE HAAN.

EEN INSECTENETENDE ZWAM.

In een der laatste nommers van »*The Botanical Gazette*," lezen wij het volgende:

Polyporus aplanatus (*Pers.*), is een zwam behoorende tot die soorten, waarvan de vruchtdrager voorzien is van kleine buisjes, waarop zich de sporen vormen, en sporendrager genoemd wordt.

Zij komt veel voor in de omstreken van het Minnetonka-meer en groeit daar onder anderen ook op *Tilia Americana* (een soort lindeboom). Zij schijnt een groote aantrekking uit te oefenen op verschillende soorten van vliegen, voornamelijk wanneer zij haar volkomen groei nog niet bereikt heeft. Men ziet dan de vliegen in zwermen vereenigd op haar onderoppervlakte, en het is alsof zij zich voeden met het zachte bestanddeel van den sporendrager. Maar het is nog niet bekend of door de zwam werkelijk een stof wordt afgescheiden, waarmede de vliegen zich voeden.

Slaat men een vlieg gade, terwijl deze op den van zeer kleine gaatjes voorzienen sporendrager loopt, dan ziet men, dat zij weldra tusschen die kleine poriën vast blijft zitten en zich daar niet meer uit kan werken. Na korten tijd sterft zij en blijft aan den sporendrager vastzitten. Of haar dood aan uitputting of aan vergiftiging geweten moet worden, kan niet met zekerheid gezegd worden; wel dat spoedig daarna haar lichaam omwonden wordt door een vegetatief voortbrengsel, komende uit de buisjes der zwam, en na eenige uren hierdoor geheel bedekt wordt.

De aanwezigheid van het lichaam der vlieg kan men dan nog gedurende eenigen tijd bespeuren aan een kleine verhevenheid op den sporendrager, maar weldra wordt zij, tengevolge van de opslorping door het weefsel der zwam, slechts merkbaar door de lichtere tint, die de sporendrager op de plek, waar het zich bevindt, verkrijgt.

Dit verschijnsel is daarom belangwekkend, omdat het bewijst, hoe een bouwwijze, bestemd tot een zeker doel, toch een geheel verschillende functie verrichten kan, waardoor de plant een geheel nieuwe physiologische eigenschap verkrijgt.

Het is moeilijk te begrijpen, welk voordeel de zwam uit het bestanddeel dier kleine vliegenlichaampjes kan trekken; maar ook zeer natuurlijk, dat wanneer zij die eigenschap mocht ontwikkelen, deze dan een gewichtige rol in haar voeding zouden kunnen spelen. Dat zij er nu al eenige, hetzij dan ook nog zoo geringe voeding uittrekken, blijkt hieruit, dat de sporendrager daar waar zij er in gebleven zijn, veel meer poriën draagt, dan elders.

Den Haag. C. D.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Aug. 1893.

(*De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van* **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van* 0 *tot* 24.

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal 20 minuten van aftrekken.)*

STAND EN ZICHTBAARHEID DER HOOFDPLANETEN.

MERCURIUS beweegt zich eerst nog naar de zon toe, doch komt reeds op den 7den Augustus met haar in ondersten samenstand. Daarna verwijdert zij zich weder in westelijke richting en bereikt dan op den 25en haar grootsten afstand van de zon. Deze zal 18° 16′ bedragen; Mercurius komt 1u 46m vóór de zon op en hare hoogte bij zonsopgang bedraagt reeds 14° 36′. De planeet zal dus omstreeks dezen dag des morgens vrij goed zichtbaar zijn.

VENUS gaat in de geheele maand Augustus niet meer dan een uur na de zon onder, terwijl hare helderheid, ofschoon iets toenemende, gering blijft; zij zal dus moeilijk waarneembaar zijn. Intusschen doorloopt zij in zuid-oostelijke richting de sterrenbeelden Leeuw en Maagd.

MARS zal door hare nabijheid tot de zon geheel onzichtbaar zijn.

JUPITER begint in Augustus reeds vóór middernacht waarneembaar te worden. Zij zet hare noordoostelijke beweging door het sterrenbeeld den Stier met afnemende snelheid voort.

SATURNUS gaat in den aanvang der maand ongeveer 2 uren, op het einde nog slechts ruim een uur na de zon onder en wordt dus moeilijk waarneembaar. Zij beweegt zich in zuid-oostelijke richting door het sterrenbeeld de Maagd en staat in het begin van Augustus weder niet ver van de dubbelster γ.

URANUS gaat reeds vroeg onder; daarentegen begint NEPTUNUS vóór middernacht op te komen, zij staat in den Stier tusschen de beide sterren τ en ι.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.		R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893			MERCURIUS.			
Juli	30	9u.32m.	10°.0N	0.62	18u. 2m.	7u.56m.
Aug.	4	9 20	10 .5	0.60	17 28	7 26
	9	9 5	11 .8	0.61	16 45	6 59
	14	8 54	13 .7	0.66	16 3	6 39
	19	8 52	15 .2	0.75	15 33	6 27
	24	9 2	16 .0	0.88	15 18	6 22
	29	9 25	15 .6 N	1.01	15 24	6 22
			VENUS.			
Juli	30	10u.16m.	12°.4 N	1.52	18u.33m.	8u.53m.
Aug.	9	11 2	7 .7	1.47	19 5	8 33
	19	11 46	2 .7 N	1.41	19 36	8 12
	29	12 30	2 .5 Z	1.36	20 8	7 48
			MARS.			
Juli	30	9u.28m.	16°.2 N	2.65	17u.22m.	8u.28m.
Aug.	9	9 53	14 .1	2.66	17 20	8 0
	19	10 17	11 .8	2.67	17 18	7 32
	29	10 41	9 .5 N	2.67	17 16	7 4
			JUPITER.			
Juli	30	3u.42m.	18°.6 N	5.24	11u.20m.	2u.58m.
Aug.	14	3 50	19 .2	5.02	10 26	2 8
	29	3 55	19 .3 N	4.79	9 30	1 16
			SATURNUS.			
Juli	30	12u.34m.	1°.1 Z	10.08	22u. 3m.	9u.58m.
Aug.	14	12 39	1 .7	10.28	21 11	9 1
	29	12 44	2 .3 Z	10.44	20 21	8 4
			URANUS.			
Juli	30	14u.18m.	13°.4 Z	18.6	0u.53m.	10u.37m.
Aug.	14	14 19	13 .5	18.8	23 56	9 38
	29	14 21	13 .6 Z	19.1	23 0	8 40
			NEPTUNUS.			
Juli	30	4u.47m.	20°.9 N	30.4	12u.10m.	4u.18m.
Aug.	14	4 48	20 .9	30.2	11 12	3 20
	29	4 49	20 .9 N	30.0	10 14	2 22

VERLICHT GEDEELTE EN HELDERHEID VAN MERCURIUS EN VENUS.

Dag.		Mercurius.		Venus.	
		Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Juli	30	0.09	0.38	0.91	0.56
Aug.	4	0.03	0.13	0.90	0.57
	9	0.01	0.06	0.89	0.58
	14	0.06	0.31	0.88	0.59
	19	0.20	0.86	0.87	0.61
	24	0.38	1.40	0.85	0 62
	29	0.59	1.84	0.84	0.64

VERLICHT GEDEELTE VAN MARS.

Aug. 1 . . . . 1.00
„ 31 . . . . 1.00

STERBEDEKKINGEN DOOR DE MAAN.

Geene heldere sterren zullen in Augustus door de maan bedekt worden.

VERDUISTERINGEN DER WACHTERS VAN JUPITER.

Ing. = *Ingang in den schaduwkegel of begin der eclips.*

Uitg. = *Uitgang uit den schaduwkegel of einde der eclips.*

1893.					1893.				
Aug. 13	I	Ing.	13u.	50m.	Aug. 24	II	Ing.	14u.	0m.
17	II	Uitg.	13	38		II	Uitg.	16	14
20	I	Ing.	15	43	29	I	Ing.	12	5
23	III	„	13	26	31	II	„	16	36
	III	Uitg.	14	54					

De verschijnselen vinden, *in een omkeerenden kijker*

gezien, links van de planeet plaats; de uitgangen van II geschieden zeer dicht bij den rand der schijf, de ingangen van II en de uitgangen van III op afstanden daarvan ongeveer gelijk aan hare middellijn, terwijl eindelijk voor de ingangen van I en voor die van III die afstanden resp. iets kleiner en iets grooter dan de middellijn zijn.

Schijngestalte van den ring van Saturnus.

Afmetingen geldende voor 15 Aug. 1893.

Groote as buitenrand ring	36″5
„ „ binnenrand „	24,3
Kleine as buitenrand „	5,0
„ „ binnenrand „	3,3
Aequat. middellijn planeet	16,0

Vallende Sterren.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt.		Naaste heldere ster.
	R. Kl.	Afw.	
1893			
Aug. 4	2u 0 m.	36° N	β Driehoek
» 10	3 0	57 N	γ Perseus (*Perseiden*)
» 16	4 5	48 N	c Perseus
» 21	4 50	41 N	ζ Voerman
» 22	19 25	60 N	δ Draak
» 23	4 40	50 N	α Voerman
» 25	0 20	11 N	γ Pegasus

De voornaamste groep der gewoonlijk aan vallende sterren rijke maand Augustus is die der *Perseiden*, die den zoogenaamden Laurentiusstroom vormen. Deze kunnen gedurende een aantal dagen worden waargenomen en men ziet dan duidelijk het radiatiepunt zich iets verschuiven, als gevolg van de wijziging in de bewegingsrichting onzer aarde.

Veranderlijke Sterren.

I. Minima der sterren van de Algol-groep.

(*Voor U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens* 2 *minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst resp.* 20u 8m *en* 1d 16u 15m *toe te voegen. Voor Y Zwaan is telkens* 1 *minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1d 5u 58m *toe te voegen.*)

U Cepheus.

Aug.	3	4u.	6m.
	5	15	56
	8	3	46
	10	15	36
	13	3	26
	15	15	16
	18	3	5
	20	14	55
	23	2	45
	25	14	35
	28	2	25
	30	14	15

Algol.

Aug.	2	21u.	23m.
	5	18	12
	8	15	1
	11	11	50
	14	8	38
	17	5	27
	20	2	16
	22	23	5
	25	19	54
	28	16	43
	31	13	32

λ Stier.

Aug.	3	21u	18m.
	7	20	10
	11	19	3
	15	17	55
	19	16	47
	23	15	39
	27	14	31
	31	13	24

δ Weegschaal.

Aug.	2	12u.	30m.
	4	20	21
	7	4	13
	9	12	4
	11	19	56
	14	3	47
	16	11	38
	18	19	30
	21	3	21
	23	11	12
	25	19	4
	28	2	55
	30	10	47

U Kroon.

Aug.	1	18u.	57m.
	5	5	48
	8	16	39
	12	3	30
	15	14	21
	19	1	13
	22	12	4
	25	22	55
	29	9	46

U Ophiuchus.

Aug.	2	10u.	53m.
	4	23	16
	7	11	39
	10	0	2
	12	12	25
	15	0	48
	17	13	11
	20	1	34
	22	13	57
	25	2	20
	27	14	43
	30	3	6

Y Zwaan.

Aug	1	14u.	35m.
	4	14	30
	7	14	25
	10	14	20
	13	14	15
	16	14	9
	19	14	4
	22	13	59
	25	13	54
	28	13	49
	31	13	44

II. Ephemeriden der gestadig veranderende sterren van korte periode.

(*Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.*)

T eenhoorn. (7 d. 22 u.)

Aug.	1	7u.
	28	7

Y Ophiuchus. (6d. 6u.)

Aug.	1	11u.
	18	14

Y schutter. (1 d. 18 u.)

Aug.	2	18u.
	8	13
	14	7
	20	2
	25	20
	31	15

U schutter. (2 d. 23 u.)

Aug.	3	22u.
	10	16
	17	10
	24	4
	30	22

β lier.
1e Max. 3 d. 5u.
Sec. Min. 6 d. 11u.
2e Max. 9 d. 16 u.

Aug.	1	14u.
	14	12
	27	10

U arend. (2d. 12 u.)

Aug.	2	7u.
	9	8
	16	8
	23	9
	30	10

η arend. (2d. 9 u.)

Aug.	3	6u.
	10	10
	17	14
	24	19
	31	23

S pijl. (3 d. 0 u.)

Aug.	1	5u.
	9	14
	17	23
	26	9

X zwaan. (6 d. 21 u.)

Juli	29	23u.
Aug.	15	9
	31	18

T VOSJE. (1 d. 1 u.)		δ CEPHEUS. (1 d. 15 u.)		
Aug. 2	12u.	Juli 31	22u.	
6	22	Aug. 6	7	
11	9	11	16	
15	19	17	0	
20	6	22	9	
24	16	27	18	
29	3			

III. Ephemeride der veranderlijke sterren van lange periode.

(M *beteekent maximum*, m *minimum*.)

Aug.			Aug.		
1	R Lier	M	15	T Cepheus	M
5	U Eenhoorn	M	18	R Raaf	M
7	T Waterman	M	19	R Maagd	m
8	R Arend	M	25	R Schild	M
12	S Pegasus	M	29	V Ophiuchus	M
14	R Driehoek	M			

Dr. E. F. v. d. S. B.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

P. D. te 's G. — **Hebben roode gordijnen in een serre invloed op den groei van planten en bloemen?**

Gelijk u bekend is, kan plantengroei zonder licht niet bestaan. De voedingsstoffen, noodig om deelen te doen groeien en voort te brengen, worden gevormd in de groene deelen der plant, dus voornamelijk de bladeren, en wel onder den invloed van het licht. Alleen wanneer een plant zekeren voorraad voedsel heeft opgelegd en geborgen in daartoe ingerichte bewaarplaatsen, kan het licht tijdelijk worden ontbeerd. In hoeverre het gebrek aan licht alsdan storingen in de groeiwijze kan teweegbrengen, is voor uw geval van geen direct belang.

Dit vooropgesteld, doet zich nu de kwestie voor of alle lichttonen, om uwe wijze van uitdrukken te bezigen, van dezelfde waarde voor de plant zijn. In geenen deele, de waarnemingen en nauwkeurige proeven hebben geleerd, dat het roode licht (gelegen tusschen de Fraunhofer'sche strepen B en C) van den grootsten invloed is, het groene daarentegen de minste uitwerking heeft bij de vorming van voedingsstof. Toegepast op uw voorbeeld, waar roode gordijnen tusschen de lichtbron en de planten waren opgehangen, is het duidelijk dat de *kleur* niet beter kon gekozen worden, maar een andere vraag is: zijn de gordijnen niet van te donkere stof, laten ze niet te weinig van het werkzaamste licht door? Bovendien moet niet vergeten worden, dat ook de andere lichtstralen, en daaronder vooral de gele, beteekenis voor de voeding hebben, al is het ook in mindere mate. En al die lichtstralen worden door roode gordijnen vrij wel volledig tegengehouden.

Wil men het licht temperen, zonder zijn invloed op de bladeren te veel te verminderen, dan kieze men òf doorzichtig rood, òf wit (desnoods geel).

Dr. C.

W. K. te D. — De door u **op de heide in de gemeente Opsterland gevonden** en ons gezonden plant is *Empetrum nigrum L.*, de Bes- of Kraaiheide. Zij gelijkt vrij veel op onze Dopheide (*Erica tetralix, L.*), maar is er door de witte hoofdnerf aan de achterzijde der bladen gemakkelijk van te onderscheiden. De plant is niet zeldzaam; op hooge heidegronden is zij zelfs vrij algemeen. Ook in Noord-Holland troffen wij o. a. bij Calantsoog tal van exemplaren aan en zelfs dicht bij Amsterdam in de richting van Diemerbrug. Daar de bloeitijd in Mei valt, was het natuurlijk, dat gij te vergeefs naar de bloem zocht; toch vonden wij er nog een paar bloemen aan in uitgedroogden toestand. Voor verdere bijzonderheden verwijzen wij u naar de „Flora van Nederland" door prof. Oudemans en andere flora's.

Dr. C.

H. J. G. te Z. — **Op welke manieren kan men flesschen of lampeglazen op een bepaalde hoogte doen afspringen?**

1°. Met behulp van Berzelius- of springkool. Men maakt eerst met een vijltje een krasje op de hoogte en in de richting volgens welke de afsnijding gewenscht wordt; daarna houdt men de gloeiende punt van een staafje springkool tegen dit krasje, waardoor een barstje ontstaat; dit barstje volgt men nu met de steeds gloeiende punt van het springkool, waarbij men als wegwijzer een vooraf aangebrachten papieren band kan gebruiken. De blussching der koolstaafjes geschiedt door ze in zand te plaatsen. Zij zijn bij handelaars in chemicaliën te verkijgen. Een voorschrift om springkool zelf te bereiden, is gegeven in „de Natuur", jaargang 1891, blz. 376.

2°. Men vult het glas tot vlak bij de bepaalde hoogte, waarop het cilinderglas moet afspringen, met olie en dompelt daarin een witgloeiend ijzer tot een halven centimeter diepte; de bovenste olielaag wordt daardoor snel verhit en geeft dan aan den glaswand, waarmede zij in aanraking is, een veel hooger temperatuur dan het glas boven den oliespiegel bezit. Door deze plotselinge ongelijke verwarming moet het glas zeer regelmatig afspringen.

3°. Men omgeeft het cilinderglas met een dunnen draad van ijzer of platina, zoodat deze met het glas ter hoogte, waar men het wil doen afspringen, goed in aanraking is. Nu voert men een elektrischen stroom door den draad, sterk genoeg om hem witgloeiend te maken. Laat men dan een druppel koud water op den draad vallen, zoo springt het glas volgens de contactlijn af.

E. S. te W. — **Welke flesschenfabrieken bestaan er in ons land?**

Te Loenen aan de Vecht de fabriek van de firma T. de Meester, te Leerdam die van de firma Jeekel, te Delft de opvolgster van Boers & Co. en de Zuid-Hollandsche Glasblazerij te Rotterdam.

Mr. v. de B. te V. — Aan de op blz. 192 opgegeven **werken over het schilderen** kan nog toegevoegd worden het pas verschenen werk: „B. Söllner's Malschule. Sorgfältiger Unterricht in allen Hauptfächern der Malerei in Aquarell- und Oelfarben nach älterer und neuester Art, Unterweisungen für Gouache, Tempera, Pastell und andere gebräuchliche Malweisen, nebst Beschreibung aller Farben nach ihrer Haltbarkeit. Mit 46 kleineren Vorlagen im Buche selbst und einem Verzeichnisz von 144 gröszerer Vorlagen, welche

bezogen werden können, für deren Ausführung im Buche Anleitungen gegeben sind." Stuttgart, Verlag von Wilhelm Nitzschke.

R. L. te D. — Aan de op blz. 160 genoemde Duitsche werken over het licht kunnen nog toegevoegd worden:

„P. Volkmann, Vorlesungen über die Theorie des Lichtes. Unter Rücksicht auf die elastische und elektromagnetische Anschauung." Leipzig. Teubner, 1891, 11 M.

„L. Boltzmann, Vorlesungen über Maxwell's Theorie der Elektricität und des Lichtes." 1er Theil. Leipzig, J. A. Barth, 1893, 5 M.

F. P. v. M. te 's G. — **Bestaan er handleidingen voor het determineeren van mineralen?**

Dr. G. C. Laube, „Lijsten voor de determineering van mineralen". Delft, Ykema en v. Gijn.

„Albin Weisbach, Tabellen zur Bestimmung der Mineralien", Leipzig, Felix.

„Les Minéraux usuels et leur essai chimique sommaire, par F. Pisani," Paris, G. Masson, 2 fr.

J. C. v. A. te O. — **Waar kan ik een uitvoerige lijst vinden van brekingscoëfficienten voor het licht?**

Behalve in uitgebreide leerboeken der Natuurkunde, als Wüllner's „Experimentalphysik", in het „Annuaire du Bureau des Longitudes", Paris, Gauthier-Villars, 1,50 fr.

N. B. te St. A. — 1°. **In welk werk kan men duidelijker dan in het leerboek van Steyn Parvé de constructie van een elektromotor van Froment beschreven vinden?**

Alleen in uitgebreide vooral oudere werken over Natuurkunde kan een uitvoeriger beschrijving van den motor van Froment gevonden worden. De elektromagnetische motoren zijn echter tegenwoordig geheel verdrongen door de magneto-elektrische en dynamo-elektrische machines, zoo zelfs dat men de elektromagnetische motoren in de nieuwere werken als van niet veel meer dan van historisch belang beschouwt. Over de eerstgenoemde bestaan een aantal afzonderlijke werken, o. a.

„Die magnet-elektrischen und dynamo-elektrischen Maschinen und die sogenannten Secundär-Batterien, mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction". Von G. Glaser-De Cew. 4e Aufl. Hartleben, Wien, 4 M.

2°. **Hoe worden de kleine diapositieven gemaakt, die in penhouders dikwijls voorkomen?**

Het is ons niet bekend of hiertoe andere handelwijzen worden gevolgd dan tot het maken van diapositieven in 't algemeen en deze zijn in elk leerboek der fotografie te vinden; afzonderlijk o. a. in het volgende werkje: „Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine und chemischer Entwickelung nebst einer praktischen Anleitung zur raschen Herstellung von Diapositiven, Stereoskopbildern u. s. w. Copiën von Prof. Eder und G. Pizzighelli, Halle, W. Knapp, 1881, 1,80 M.

C. R. te Z. — **Hoe bruineert men koperen voorwerpen?**

Dit geschiedt door middel van hardstalen gereedschap als het polijst- poleer- of bruineerstaal, polijst- poleer- of bruineervijlen, en polijstpriemen; bij het polijsten van koper met het polijststaal bevochtigt men dit met zeepwater of olie, terwijl bij messing bier, of biergist wordt aangewend om het werktuig glibberig te houden en een te sterke verhitting door de wrijving te voorkomen.

Ook maakt men wel gebruik van polijst- of poleersteenen, met name van bloedsteen, een uit rood ijzeroxyde bestaand ijzererts van aanmerkelijke hardheid.

Bij deze polijsting met polijststaal of polijststeen wordt veel bedrevenheid vereischt, om de drukking zoo gelijkmatig uit te oefenen, dat er geen strepen ontstaan, die zich door meer of minder glans onderscheiden. Om deze en andere redenen verkiest men dikwijls een gewone polijsting met polijstpoeders boven die met het staal of den steen. Alleen in die gevallen, waarin polijstpoeders niet gebruikt kunnen of mogen worden, bedient men zich bij koper en messing van het staal of den steen; o. a. bij het voorkomen van verhevenheden en holten op de te polijsten oppervlakte, bij het polijsten van de koperplaten voor plaatsnijders, of wanneer slechts vele kleine plekken gepolijst moeten worden, enz.

J. A. G. te Sch. — **Is het u bekend of in ons land gebruik wordt gemaakt van geperforeerde glasruiten voor ventilatie in kantoren of schoolvertrekken en waar zijn die ruiten verkrijgbaar?**

Het geperforeerde glas is in ons land te verkrijgen te Dordrecht, aan de Koninklijke Nederl. Glasfabriek, firma J. J. B. J. Bouvy, waar ook de gewenschte inlichtingen kunnen verkregen worden.

W. A. v. V. te A. — Het door u ons toegezonden **ei in een ei** is een geval, dat geheel overeenkomt met hetgeen uitvoerig door Dr. Costerus besproken is in den jaargang 1882 van „de Natuur"; zie aldaar blz. 141 en verv.

Het is een zoogenaamd hanen-ei, dat weer in den eileider opgeklommen, met een nieuwen dooier den weg benedenwaarts heeft afgelegd en toen in eiwit en kalkschaal werd besloten. In denzelfden jaargang zijn ook op blz. 325 en 358 en verv. vele bijzonderheden vermeld omtrent het voorkomen van vreemde lichamen in kippeneieren.

G. v. H. te U. — Het door u genoemde elektrische stroompje is veel te zwak om daarmede een gloeilicht te kunnen verkrijgen. Men heeft een gevoeligen galvanometer noodig om zijne aanwezigheid aan te toonen. Een vluchtig onderzoek deed ons vermoeden, dat de oorzaak van het stroompje is te vinden in temperatuursverschillen.

Bij gelegenheid komen we hierop terug.

J. N. H. te W. — 1°. **Olie waarmede de cilinders eener machine met surface-condension gesmeerd worden en die dus in het voedingswater (de gecondenseerde stoom) komt, laat op dit water een glibberige massa (vellen) achter. Ligt dit aan de soort olie? Is het met filtreeren er af te houden?**

Door de hooge temperatuur van den stoom in den cilinder ondergaat de olie ongetwijfeld chemische veranderingen voor zoover zij daarvoor vatbaar is. Vele zoogenaamde minerale cilinder-oliën bestaan nl. behalve uit de hooger kokende bestanddeelen van petroleum, uit meer of minder vet, dat door de inwerking van den stoom min of meer kan worden verzeept en in dat geval bij afkoeling inderdaad tot vellen van vaste vetzuren kan worden.

Wordt het koelwater door een vochtigen doek gefiltreerd, dan zal de olie ongetwijfeld op den doek achterblijven.

2°. **In welke werken (liefst Hollandsche) kan ik een beschrijving vinden van waterglas?**

In de meeste oorspronkelijke of vertaalde werken over chemische technologie (zooals die van Grothe, Wagner, enz.) wordt het waterglas wel genoemd en zijne bereiding beschreven, maar niet zeer uitvoerig. Onder waterglas verstaat men een glasachtige massa, bestaande uit een mengsel van natriumsilicaat met kaliumsilicaat, dat in fijn verdeelden toestand in kokend water langzaam oplost en waarvan een zeer sterke stroopdikke oplossing in den handel voorkomt, hoofdzakelijk voor verfwerk in de open lucht (nagebootste hardsteen, enz.) Met metaaloxyden (zinkoxyd, kalk, loodoxyd) en kleur-

stoffen vormt het een harde glasachtige massa met doffe of blinkende oppervlakte.

3°. **Met welke stoffen laat petroleum zich vermengen? Bestaat er ook een verbinding van petroleum, die oplosbaar is in water?**

De eenige vloeistoffen, waarin petroleum oplost, zijn: aether, petroleumaether, benzol, zwavelkoolstof, chloroform en enkele andere vloeistoffen, die zelve echter geen van alle met water mengbaar of daarin oplosbaar zijn. De eenige der bovengenoemde vloeistoffen, die in water eenigermate oplost, is aether. Een oplossing van petroleum in aether geeft echter bij schudden met water geen spoor petroleum daaraan af. Daar petroleum voor verreweg het grootste gedeelte bestaat uit een mengsel van paraffines, welke hun naam juist verkregen hebben, omdat zij tot geen enkele stof verwantschap vertoonen, is er ook geen stof bekend, die zich met petroleum zou kunnen vereenigen tot een in water oplosbare verbinding.

W. K. te D. — **Aan het binnenbekleedsel, (bestaande uit vuurvaste steen) van vulkachels, welke met cokes gestookt worden, ontstaat een aanslag (waarvan een monster hiernevens gaat) dat zeer moeielijk langs mechanischen weg te verwijderen is, zonder het bekleedsel te beschadigen. Wat is de oorzaak van dit aanbakken? Hoe wordt dit voorkomen?**

Het toegezonden monster bestaat uit een slak (mengsel van min of meer samengesmolten silicaten) van calcium, ijzeroxydule en natrium.

Daar de bestanddeelen van zulk een slak geleverd worden door de asch van de brandstof en door de bases en het kiezelzuur van het vuurvaste binnenbekleedsel, is het natuurlijk, dat zij met dit bekleedsel een geheel uitmaken en er niet van te verwijderen zijn, zonder het bekleedsel te beschadigen.

De oorzaken van het ontstaan der slakken zijn deze: 1° De zeer hooge temperatuur binnen in de vulkachel. 2° Het waarschijnlijk te hooge aschgehalte van de gebruikte cokes. Betere cokes of anthraciet zullen dus het verder ontstaan der slakken wellicht verhinderen. 3° De niet voldoende vuurvastheid der gebezigde steenen van het binnenbekleedsel. De gebruikte steenen zijn ijzerhoudend. De zuiver witte steenen, zooals zij o. a. aan den Rijn bij Brohl worden vervaardigd, zullen beter tegen de inwerking van de asch der brandstof bestand blijken te zijn.

J. C. v. A. te O. — **Welke samenstelling heeft het vluchtige bestanddeel van petroleum, dat er den reuk aan mededeelt. Kan dit er uit verwijderd worden door de petroleum in het luchtledige om te roeren, zooals in het leerboek der scheikunde van Dr. Gunning wordt aanbevolen? Of bestaat er een ander middel om dit bestanddeel zoo volledig mogelijk af te zonderen en te onderzoeken?**

De eigenaardige reuk van petroleum wordt voor een deel veroorzaakt door de vluchtige koolwaterstoffen en hoofdzakelijk door de eerste leden der reeks, van de formule $C_n H_{2n+2}$, die onder den naam petroleumaether of petroleumnaphta door destillatie voor een deel er uit verwijderd worden. Het hoofdbestanddeel van petroleumaether is pentaan $C_5 H_{12}$ Kp. 35°. Voor een niet onbelangrijk, misschien voor het grootste gedeelte wordt de reuk echter veroorzaakt door zwavelverbindingen, stikstofverbindingen, enz. Deze worden grootendeels geoxydeerd en weggenomen door de ruwe petroleum te schudden met een sterke oplossing van kaliumpermanganaat en kalihydraat of natronhydraat. De groenkleuring van dit mengsel levert het duidelijkste bewijs, dat hierbij een deel van de petroleum geoxydeerd wordt.

Filtreert men daarop de petroleum door filtreerpapier of zaagsel, dan is de onaangename reuk grootendeels verdwenen. Ook geschiedt dit wellicht door de petroleum met houtskool te schudden.

A. J. de N. te M. — **Bestaan er ook bezwaren tegen den toestel, verkrijgbaar bij D. Fèvre, rue Castex te Parijs, voor 12 francs (met 10 ladingen voor 1,5 francs) bestemd ter vervaardiging van mousseerende dranken?**

Vroeger werd deze toestel, bestaande uit twee glazen ballons van ongelijke grootte met een net van bindrotting bekleed en door een middenstuk van metaal met kroon aan elkaar verbonden, nog al eens gebruikt, maar tegenwoordig zelden of nooit meer, omdat men in elke plaats van eenige beteekenis, kunst-mineraalwater en zoogenaamde limonades gazeuses kan krijgen en omdat het tamelijk lang duurt eer dat men met genoemden toestel een hoeveelheid koolzuurhoudenden drank van nauwelijks een liter verkregen heeft. Daarbij komt, dat de poeders voor de lading, bestaande uit een soort bruispoeder, door vochtigheid licht bederven en dat de toestel breekbaar is. Dit neemt echter niet weg, dat hij op afgelegen plaatsen met voordeel kan gebruikt worden, om in een of twee uren een verfrisschenden drank van mousseerende rijnwijn of limonade te leveren.

B. en S. te 's G. — **Welke zijn de bestanddeelen en verhouding daarvan voor het kyaniseeren van hout?**

Onder kyaniseeren van hout verstaat men het doortrekken van hout met een oplossing van kwikchloride (sublimaat).

Daar een oplossing van ½ per mille d. i. een oplossing, die ½ gram kwikchloride per liter vloeistof bevat, voldoende is om alle bacteriën te dooden, zal zulk een oplossing, gebruikt om daarmede hout te drenken (hetzij met behulp der groeikracht, van hydrostatischen druk of door voortbrenging van een luchtverdunning in het hout) voldoende zijn om dit tegen bederf te bewaren.

Mr. A. E. te Kendal (Java). — **Er is in den laatsten tijd veel geschreven over de eigenschap van groote vogels om zich zonder waarneembaren vleugelslag te kunnen voortbewegen tegen den wind in. Is het wel onomstootelijk bewezen, dat vogels zich op die wijze tegen den wind in voortbewegen? Is het niet mogelijk, dat de vogel door die vleugelslagen een hoogeren luchtstroom bereikt, die zich in tegenovergestelde richting voortbeweegt, zoodat de vogel niet tegen den wind in, maar voor den wind voortzeilt?**

Het is voor den in de natuurwetten oningewijde moeielijk zich een voorstelling te maken van het vliegen van een vogel; hieruit besluite men niet dat het dus voor hem, die zich geen vreemdeling gevoelt op het gebied der natuurkunde, niet moeielijk is om een verklaring te geven van de wijze, waarop een vogel zich met de ons bekende snelheid, sierlijkheid, juistheid en gemakkelijkheid door de lucht verplaatst. Het komt mij voor, dat wij bij het vliegen hoofdzakelijk rekening hebben te houden met twee zaken: 1° de vogel gaat voorwaarts en moet daartoe zijn vleugels met kracht achterwaarts bewegen, opdat de weerstand tegen de lucht zijn lichaam doe vooruitgaan; 2° de vogel moet ook zorgen, dat hij niet valt en moet dus door een krachtige neerwaartsche beweging der vleugels de werking der zwaartekracht kunnen overwinnen. Het spreekt van zelf, dat in beide gevallen bij de teruggaande beweging der vleugels de stand en vorm van deze en de ligging der veeren zoodanig veranderen, dat de wrijving der lucht nu geringer is dan bij de heengaande beweging; ware dit niet het geval, het lichaam ging niet vooruit.

Dit in aanmerking nemende, kunnen we ons eenigszins een begrip vormen van het vliegen, van het roeien door een zoo ijle middenstof als de lucht is, vooral wanneer we dan tevens letten op de inrichting van het vogellichaam, dat een zoo gering soortelijk gewicht heeft. Van een voortbewegen zonder vleugelslag kan echter nooit sprake zijn; slechts

schijnbaar zonder beweging der vleugels gaan groote vogels vooruit, zelfs tegen den wind in; hebben zij eenmaal een zekere snelheid verkregen, dan is, veronderstelt men, om die snelheid te behouden, slechts een geringe beweging noodig van de uiteinden der groote vleugels, zóó gering dat die op eenigen afstand niet waarneembaar is. Gelijk uit waarnemingen op hooge torens, op bergen en uit de richting, waarin de wolken drijven, blijkt, is in de bovenlucht waarin nog vogels voorkomen, de richting van den wind meestal gelijk aan die beneden, waardoor de veronderstelling vervalt, dat een vogel op zekere hoogte tegen den wind in vliegende, zich zou bevinden in een luchtlaag, die zich in tegengestelde richting beweegt, zoodat het dier eigenlijk voor den wind zou voortzeilen. Neen, wanneer wij letten op de ligging der veeren en op de verschillende standen, die een vogel aan zijn vleugels geven kan, en wanneer wij dan in aanmerking nemen de werking van den wind op het zeil van een schip, dan wordt ons veel, wat raadselachtig scheen duidelijker, al kunnen we ook, wat we waarnemen nog niet volledig verklaren. Op een en ander wijst ons ook Burgersdijk in zijn „De Dieren", waaar hij van de vogels zegt: De vogels vliegen liever tegen dan vóór den wind, en worden bij het vliegen vóór den wind schielijk moede. Niet alleen, dat bij tegenwind de vederen beter op elkander worden gedrukt, maar bovendien wordt dan, bij het opheffen van den vleugel, de lucht tegen de gewelfde ondervlakte opgevangen, de vleugel wordt omhoog gedrukt en de opheffende spieren hebben minder werk te verrichten. Bij een doelmatige houding der vleugels kan het bij goeden wind zelfs gebeuren, dat een vogel met uitgespreide wieken, zonder vleugelslag, blijft zweven of zelfs naar boven wordt gedreven. Dr. CKN.

G. J. d. V. te V. — 1°. **Welke werken bestaan er over Europeesche spinnen en welke is de prijs daarvan?**

Dr. J. A. Herklots, De weekdieren en de lagere dieren van Nederland. ƒ4,90.

Lister, Naturgeschichte der Spinnen.
(Duitsche uitgave van Goeze 1792).

Hahn und Koch, Die Arachniden, getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. 1831—1849.

Menge, Ueber die Lebensweise der Afterspinnen, 1850.

Meade, Monograph on the British species of Phalangiidae. Ann. of Nat. Hist. 1855.

Dr. J. C. C. Loman, Bijdrage tot de anatomie der Phalangiden, 1881.

E. Blanchard, Organisation du regne animal. Arachnides, Paris 1860.

2°. **Welke is de oorzaak dat watermijten, op spiritus gezet, hunne kleur verliezen en bestaat er een middel dit te voorkomen?**

3°. **Bestaat er een middel om te voorkomen, dat roodgekleurde kevers, opgezet zijnde, hunne kleur verliezen? Het leggen in een oplossing van aluin helpt niet.**

In het eerste geval is het de spiritus, in het tweede de lucht, die scheikundige werking uitoefent en kleursverandering tengevolge heeft. Het is mij niet bekend, welke chemische processen hier werkzaam zijn en ook niet, hoe die te voorkomen zijn. Wellicht kunnen de volgende mededeelingen eenigszins de richting aanwijzen van den weg, die ingeslagen moet worden om tot de beantwoording van bovenstaande vragen te komen. In het „Maandblad voor Natuurwetenschappen" 1886 No. 1, wordt door prof. Hugo de Vries een middel aangegeven tegen het bruin worden van plantendeelen bij het vervaardigen van praeparaten op spiritus. Bij het maken van een verzameling van plantendeelen op spiritus kunnen sommige praeparaten door den spiritus volkomen ontkleurd worden, terwijl andere een lichter of donkerder bruine tint aannemen, die voor het oog meestal zeer onaangenaam is. Dit laatste nu wordt voorkomen door de plantendeelen eerst een of twee dagen (n.l. tot al het bladgroen geel is geworden) met verdunde zuren (omstreeks 2 CC. zoutzuur of zwavelzuur op 100 CC. spiritus) uit te trekken. Na deze behandeling worden de planten in gewonen spiritus gebracht, dien men van tijd tot tijd ververschen kan, tot het praeparaat geheel ontkleurd is.

Hoewel in bovenstaande vragen juist een tegenovergesteld resultaat verlangd wordt als het door verdunde zuren verkregene, zou misschien een onderzoek in die richting tot iets goeds kunnen leiden bij het conserveeren van dieren, maar van dergelijke proefnemingen en van daarbij verkregen uitkomsten bij dieren is mij niets bekend.

Ik mag niet nalaten hierbij nog even te herinneren aan de belangrijke opstellen over het verzamelen en opzetten van insecten, geschreven door den heer A. Nuijens en opgenomen in verschillende afleveringen van den jaargang 1889 van „de Natuur." DR. CKN.

T. P. T. te H. — Naar aanleiding van ons antwoord op blz. 191 op uwe vraag gegeven, ontvangen we van den heer P. C. Visser, Ingenieur te Utrecht, de mededeeling, dat door A. Schapiro te Berlijn, W. Kronenstrasse 60, hectografen worden vervaardigd, welke den naam dragen van **Schapirograaf** (niet Schaapiriograaf). De hectograafspecie is bij deze soort in een dunne laag op een rol linnen zonder eind gaande over twee houten rollen, uitgespreid. Nadere inlichtingen zijn te verkrijgen door een prospectus, dat op aanvraag aan het genoemde adres te Berlijn, wordt toegezonden.

Ook de heer den T. te Amsterdam verplichtte ons door een gelijkluidende mededeeling.

C. K. L. te R. — Dat uw kleine handdynamo geen stroom genoeg geeft voor vernikkeling, heeft zeer waarschijnlijk tot oorzaak de groote weerstand dien uw bad biedt, waardoor de stroom terstond te veel verzwakt wordt om tot zijn volle sterkte te kunnen komen. Dit is te verhelpen door bij het in werking brengen de stroomleiding niet terstond door het bad te voeren, maar eerst door een korten metalen sluitdraad; heeft zoo na eenige omwentelingen de stroom een voldoende sterkte gekregen, dan kan men het bad in de stroomleiding lasschen en zult gij zien, dat de stroom sterk genoeg is om ook de vloeistof te ontleden. Het zal u als werktuigkundige niet moeielijk vallen een weerstandsbankje te maken, zooals men gewoonlijk bij handdynamo's aantreft, waardoor bijv. met het insteken van een stop de stroom eerst alleen door den uitwendigen korten sluitdraad en daarna bij het uithalen van den stop door de vloeistof gaat.

J. K. te A. — In den jaarg. 1891 van „de Natuur" kunt gij op blz. 85 iets vinden over „de Fotografie der kleuren". In een volgende afl. hopen we hierover meer te kunnen mededeelen.

WISSELSTROOMEN VAN HOOGE SPANNING EN HUN TOEPASSINGEN.

(*Vervolg van blz.* 213.)

(*Vervolg van blz.* 213.)

III. De krachtsoverbrenging tusschen Lauffen en Frankfort door hooggespannen wisselstroomen.

Door de voorgaande, eenigszins uitvoerige beschouwingen is de lezer in staat gesteld kunnen worden, om te beseffen, welke studie van ingewikkelde verschijnselen het gedurende eenige jaren gekost heeft, en welke inspanning, om een theoretisch overwogen vraagstuk toe te passen, en om uit te maken of het systeem van draaistroomen den toets der praktijk kon doorstaan, waardoor niet slechts de Frankforter elektriciteitstentoonstelling met een belangrijke proefneming zou opgeluisterd worden, maar ook een voor de industrie gewichtig probleem van verstrekkende gevolgen opgelost wezen. En het zal duidelijk zijn dat bij deze vermaarde krachtsoverbrenging er meer te doen viel, dan eenvoudig maar twee dynamomachines door een langere geleiding, dan te voren gedaan was, te verbinden, zooals anders uit oppervlakkige mededeelingen misschien zou zijn begrepen. Aan Dolivo Dobrowolsky van Berlijn en den ingenieur Brown van de machinefabriek Oerlikon bij Zürich komt de eer toe op hoogst voldoende wijze een arbeidsvermogen van 300 Pk. op grootere afstanden dan ooit te voren, namelijk over 175 kilometers, door geleiddraden van slechts 4 millimeter dikte, te hebben verplaatst en daardoor op elektrotechnisch gebied een belangrijke schrede vooruit te zijn gegaan. Hetgeen bij de installatie vereischt werd, is nu ook uit hetgeen vooraf besproken is, spoedig in te zien en het verband begrijpelijk; het zijn de dynamo's, de transformatoren, de geleiding en de motor, aan welke allen een min of meer bijzondere inrichting werd gegeven, en in korte rubrieken nu zullen beschreven worden.

De dynamo. De mechanische drijfkracht daarvoor noodig werd verschaft door een Portland-cementfabriek, gelegen aan den Neckar bij het dorpje Lauffen, en die daar een waterval vormt van 3,87 M. verval en een debiet van circa 40 M^3 per seconde, opleverende een effectief vermogen van 1500 Pk., waarvan een bedrag van 300 Pk. door de directie werd afgestaan aan de onderneming. Door middel hiervan werd een turbine, gedreven met 38 omwentelingen per minuut, en door een verbinding met konische raderen werd de wisselstroomdynamo bewogen. Men ziet deze in fig. 27 voorgesteld, en het zal daarin opvallen dat de inrichting juist omgekeerd is als gewoonlijk; hier zijn de induceerende draadklossen bewegelijk en inwendig geplaatst; de geïnduceerde draadstelsels staan uitwendig en bewegen niet, terwijl zij anders juist het snel wentelende deel van de dynamo vormen. Er zijn twee-en-dertig induceerende elektromagneten met afwisselend tegengestelde polen, en die bekrachtigd worden door den stroom van een kleine poolmachine met een constante stroomrichting en in de figuur naar verhouding geteekend; deze stroom gaat (de verbinding is niet geteekend) naar de groote machine over en wordt geleid door twee koperen koorden, die men links in de figuur over de centrale as ziet loopen, nabij den omtrek waar de kleine schijfjes hem over de elektromagneten verdeelen; men heeft nu geen borstels of stroomafnemers noodig voor de verkregen inductiestroomen, die in de stilstaande klossen worden opgewekt. Deze zijn bevestigd op den stevig gebouwden uitwendigen ring of krans van plaatijzer, en van 96 openingen of kanalen, in een richting evenwijdig aan de as, voorzien; daarin liggen geen eigenlijke draadwindingen, maar doelmatig omgebogen koperen staven van 20 mM. dikte en door een asbest-omhulsel van het ijzer gescheiden. Zij zijn onderling „op spanning" d. i. achter elkaar verbonden, en elk kanaal

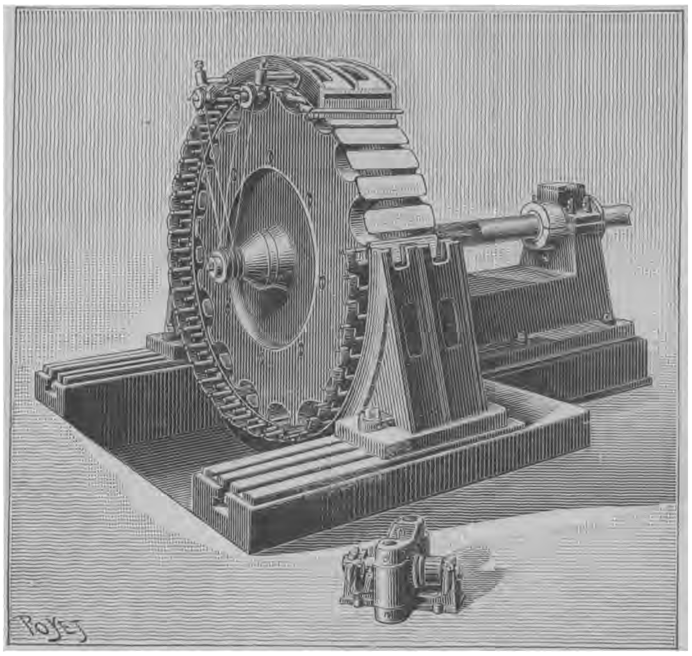


Fig. 27. De wisselstroomdynamo te Lauffen, waarbij de ligging der geïnduceerde draadstelsels is aangegeven; op den voorgrond staat de in verhouding geteekende poolmachine.

bevat een stelsel van drie evenwijdig loopende, zigzagvormige geleiders, die een driephasen-stroom moeten verschaffen. De kanalen leveren dus gezamenlijk twee stel draden uit drie afzonderlijken bestaande; van het eene stel zijn zij verbonden met drie draden van den transformator, de drie van het andere stel zijn onderling vereenigd en dan door één enkelen draad evenzeer met dit toestel in gemeenschap. De dynamo leverde een stroom van 50 volts en 1400 ampères, in elk der drie draadsystemen, alzoo totaal 3 × 50 × 1400 of 210 kilowatts, (1 watt = 1000 volt-ampères) overeenkomende met een arbeidsvermogen van 285 Pk. of een nuttig effect van 96 pCt.

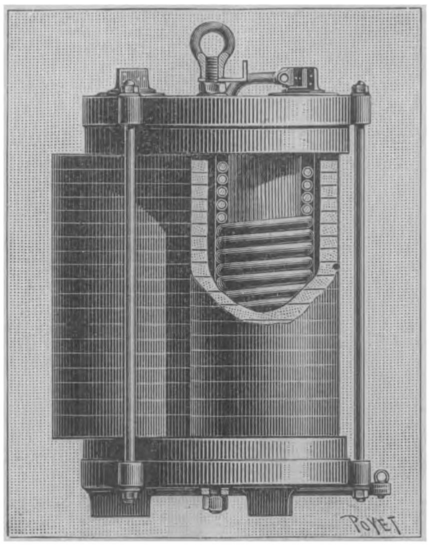


Fig. 28. Inrichting van den transformator, gedeeltelijk geopend, zoodat de dikke hoofdgeleider zichtbaar is; daaromheen ligt de dunnere nevengeleider in vele windingen.

De machine heeft een gewicht van 9000 Kg., het geïnduceerde koper op zichzelf 300 Kg.; het aantal omwentelingen beliep 150 per minuut, en de frequentie of het aantal stroomwisselingen 40 per seconde.

De transformatoren. De machine bracht stroomen van lage spanning voort; om deze voor overbrenging geschikt te maken, moet het aantal volts ten koste van het groot bedrag ampères aanmerkelijk worden opgevoerd, en dat geschiedde in genoemde toestellen, waarvan een exemplaar in fig. 28 is afgebeeld. De drie te voren genoemde draden der dynamo gaan, na elk met een volt-meter en een ampèremeter te zijn verbonden, om elektrisch drukverschil en stroomsterkte in elk stelsel afzonderlijk te leeren kennen, naar den transformator, die uit een drietal weekijzeren kernen bestaat, gevormd uit dunne schijven plaatijzer en van boven en beneden afgesloten door zware eindplaten, door bouten vereenigd en saamgehouden. De kernen zijn door twee draadstelsels van dun en dik geïsoleerd koperdraad omringd en het geheel is ter verkrijging van een sterke isolatie in een vat met petroleum gedompeld, waardoor 30,000, ja zelfs 50,000 volts zonder schade, volgens den vervaardiger **Brown**, in gebruik kun-

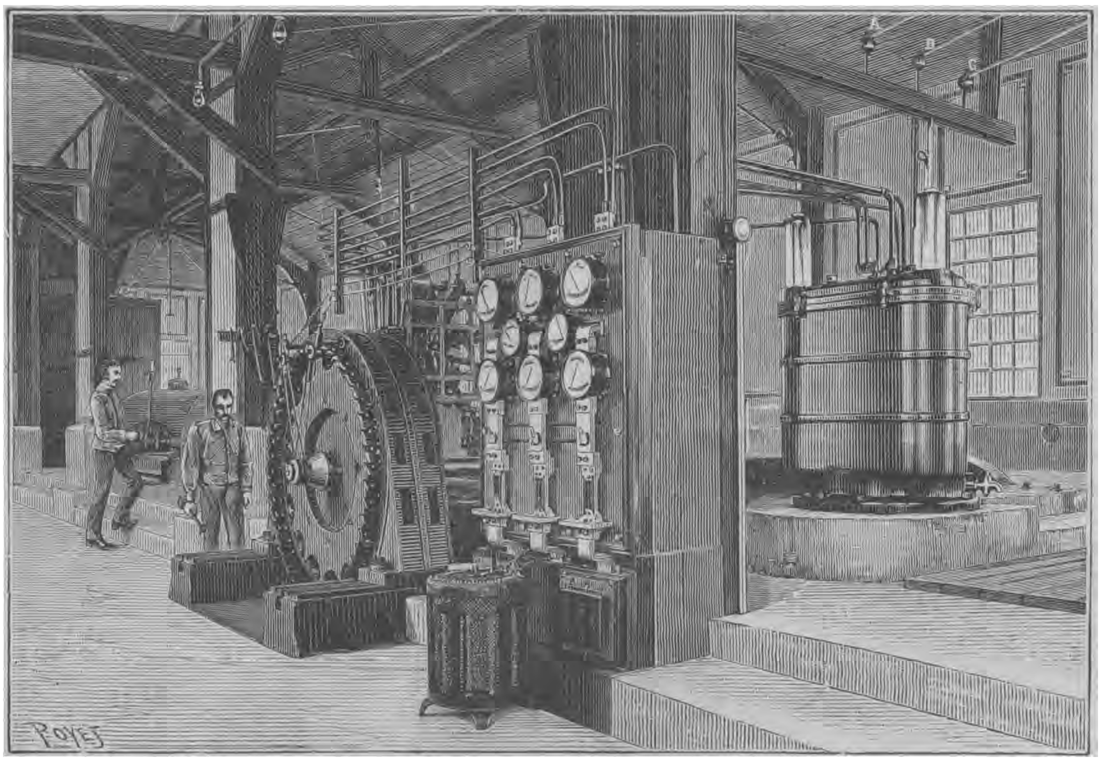


Fig. 29. Overzicht der toestellen in het werklokaal te Lauffen; de dynamo en het schakelbord met de meettoestellen ziet men links; op den achtergrond den transformator, met de draadverbindingen A, B, C voor de lijn naar Frankfort.

nen komen. De verhouding tusschen de aantallen windingen of de transformatiecoëfficient bedroeg 160, zoodat de getransformeerde stroom in elk der drie geleidingen in spanning stijgt tot 50 × 160 = 8000 volts. Maar door de combinatie van die drie stelsels, evenals die van de dynamo, straalsgewijze volgens fig. 16 n⁰ 2, ontstond in de geleiding, bij het verlaten van den transformator een totaal elek-

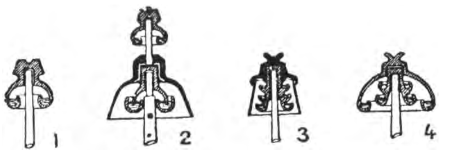


Fig. 30. Inrichting der isolatoren, aan de telegraafpalen bevestigd; de centrale deelen dienen voor het opnemen der olie.

trisch drukverschil van 14,000 volts. Juist in dit punt biedt de inrichting wegens de daar heerschende spanning bij aanraking het meeste gevaar; daarom werden de verbindingsdraden met de lijn naar Frankfort tot een van den grond af onbereikbare hoogte in glazen buizen ingesloten en dan verbonden met de uiteinden van de lijn op den eersten paal van den weg door zeer dunne geleiders van 0,1 mM. doorsnede en 2 M. lengte; door zulk een dun draadje ging aanvankelijk het enorm arbeidsvermogen van 300 Pk.! Zij werkten ook als zoogenaamde „coupecircuits", om bij gevaar onmiddellijk af te branden en zij konden zeer gemakkelijk hersteld worden, natuurlijk na eerst de dynamo te hebben doen stilstaan. In fig. 29 ziet men de geheele installatie om zoo te zeggen binnenshuis; in A, B en C is de verbinding met de lijn aangewezen; men zal voorts het schakelbord opmerken met de meettoestellen en weerstandsbanken en tegen het raam den beschreven transformator.

De verbindingslijn naar Frankfort. Deze bestond uit drie blanke of onbedekte koperdraden van 4 mM. dikte, aan telegraafpalen ten getale van 3000 bevestigd met behulp van bijzondere isolatoren, waarvan er 10,000 gebruikt zijn.

Het koperdraad was door de firma Hesse, in het belang der onderneming tegen zoo matig mogelijken prijs geleverd, die toch nog 72,000 gld. bedroeg; er was 6000 Kg. koper noodig voor 350 kilometers, d. i. de dubbele afstand tusschen Lauffen en Frankfort. De isolatoren, die ook vrij duur zijn, waren er op ingericht om in kleine gootjes olie te kunnen opnemen, in een of meer rijen om het porselein heen, zooals in fig. 30 is aangegeven. De vormen 1 en 3 zijn het meest gebruikt; laatstgenoemde heeft een mantel deels van ijzer, deels van glas; het laat zich ook begrijpen, dat het porselein, wegens de condensatie van den waterdamp en het daarmede gepaard gaande verzamelen van stof aan zeer hooge spanning te weinig weerstand zal bieden, zooals het dit wel kan doen tegen gewone stroomen, die de telegrafie gebruikt, en dan belet de laag olie den overgang naar de palen. Deze, van 5 tot 8 M. lengte, waren op onderlinge afstanden van 60 M. geplaatst; bij overwegen of paden waren zij gemerkt met de bekende symbolen van gevaar, „de doodskoppen", om de voorbijgangers te waarschuwen, niet het hout aan te raken. Er was ook een eigenaardig middel bedacht om, zoo noodig, op de lijn zelve den stroom te kunnen afbreken; meestal volgde zij den spoorweg, natuurlijk om van het publiek verwijderd te blijven, maar bij kruispunten met den straatweg,

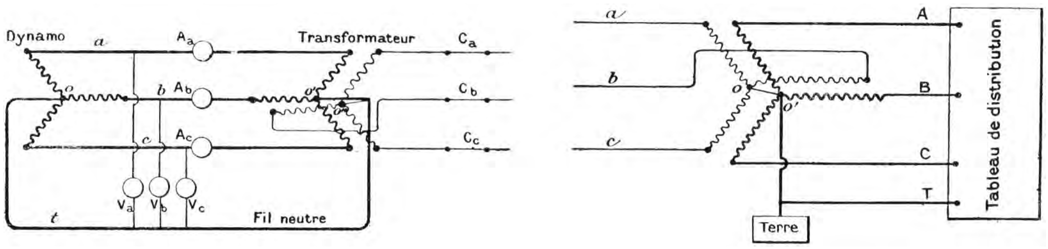


Fig. 31. Schematisch overzicht van de verbinding der verschillende toestellen met de lijn tusschen Lauffen (links) en Frankfort (rechts). Aa, Ab, Ac zijn ampèremeters, Va, Vb, Vc voltmeters; tusschen Ca en *a*, Cb en *b*, Cc en *c* liep de drievoudige verbindingsdraad van 175 KM.; bij 00′ bevond zich de tweede transformator.

enz. waren ijzeren beugels, in den Λ-vorm gebogen, boven de geleiding opgehangen aan een koord; liet men dit los, dan viel die beugel op de draden, maakte directe sluiting voor den stroom en de dunne overgangsdraden bij Lauffen smolten dan af; de geheele lijn werd stroomloos en kon dan zonder gevaar aangeraakt worden, zelfs als telefoonleiding dienst doen tusschen de beide plaatsen, zooals ook steeds gedaan werd bij het in werking brengen. Aldaar aangekomen, moest de stroom in het tentoonstellingsgebouw weder in spanning verlaagd worden, waartoe hij overging in drie transformatoren, wel van gelijksoortige samenstelling als die te Lauffen, maar voor tegenovergesteld effect gebruikt, omdat er laaggespannen wisselstroomen in verschillende toestellen, voornamelijk voor beweegkracht en verlichting ingericht, moesten gebracht worden; men herleidde alzoo de spanning der lijn tot ongeveer 100 volts. In fig. 31 ziet men nu de schematische voorstelling van de verbinding tusschen

de gezamenlijke toestellen van het stelsel en verkrijgt men een overzicht van de geheele zaak.

Het zal in de teekening opgemerkt worden, dat de geheele leiding eigenlijk met de aarde in verband staat, door middel van den vierden draad, die uit den transformator komt; dit geeft geen storing, omdat deze draad geen dienst behoeft te doen voor het terugvoeren van den stroom naar de dynamo, en als gevolg der reeds vermelde eigenschap van het drie-phasenstroomstelsel, dat één der drie aanvoerende stroomgeleiders gebruikt kan worden voor het terugbrengen van de stroomen, die in de beide anderen aanwezig zijn. Men bezigde daarom dien vierden draad zeer geschikt als bliksemafleider ter beveiliging van geleiding en toestellen.

weekijzer op een massief voetstuk bevestigd, en op dezen bevinden zich de geïnduceerde draadwindingen; cilinder en mantel hebben onderling geen verband, maar de eerstgenoemde moet door druk- of contactveeren den drie-phasenstroom van de lijn verkrijgen, uit den transformator van Lauffen afkomstig. Men zal zich misschien verwonderen, dat hier weder borstels of contactreepen zijn aangebracht, die de vroeger beschreven draaistroommotor nn juist niet noodig had, maar daarbij stond het induceerende deel stil, hier niet. Dobrowolsky heeft dit gedaan, omdat hij den toestel niet alleen voor beweging wilde gebruiken, maar ook voor onderzoek geschikt hebben door verschillende wijzigingen te kunnen maken. Men kon bijv. gemakkelijk een uitwendigen weer-

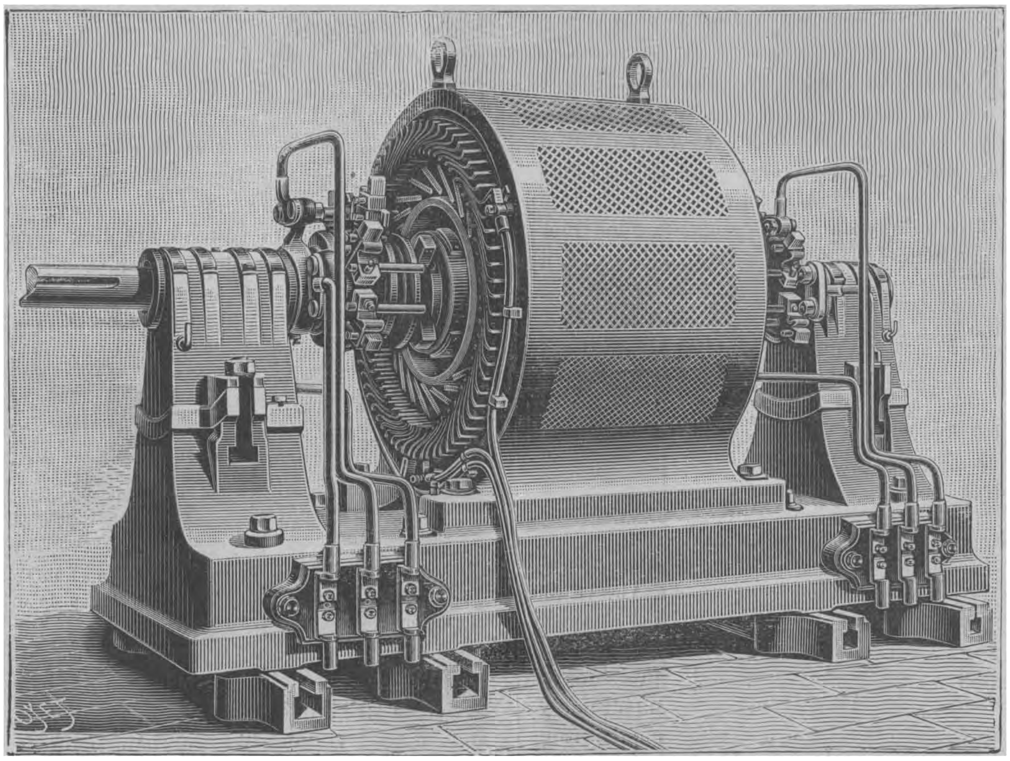


Fig. 32. De groote draaistroom-motor te Frankfort; links en rechts zijn de draadstelsels voor het aan- en afvoeren der induceerende en geïnduceerde stroomen; de drie overige draden dienen voor de verbinding met een weerstandsbank.

De arbeid, dien de stroom in Frankfort leveren kon, diende voor 1100 gloeilampen en het drijven van een grooten motor.

De draaistroommotor. Hij werd gebouwd naar de aanwijzingen van Dobrowolsky voor een arbeidsvermogen van 100 Pk. en had een andere constructie dan de motor voor kleine beweegkrachten, zooals die van Tesla. Hier is het ook weer voordeeliger bevonden het geïnduceerde gedeelte niet te laten draaien, maar daarentegen de inductor. Fig. 32 vertoont den centralen cilinder of trommel, uit weekijzeren platen gevormd en omwonden met drie draadstelsels; hij beweegt binnen een mantel van

stand bij de geïnduceerde stroomleiding inlasschen, juist omdat deze stilstond, en dat was noodzakelijk, omdat bij zulke groote toestellen, op 't oogenblik dat de beweging begint, de induceerende trommel nog langzaam loopt, terwijl de opgewekte stroomen reeds snel wisselen; het magnetisch veld verplaatst zich reeds snel en het bewegende deel van den motor kan dat nog niet zoo spoedig volgen; er zou dan een reactie in kunnen ontstaan, die den invloed van den drijvenden stroom zal verzwakken. Daarom brengt men aanvankelijk weerstand in den aanvoerenden geleider, totdat de vereischte snelheid bereikt is, en daartoe dienen de drie dra-

den, die men in de figuur op het voetstuk ziet liggen.

De machine te Frankfort liep zeer regelmatig; zij deed 600 omwentelingen per minuut en dreef een centrifugaalpomp, die een waterval van 10 M. hoogte tot stand bracht. Alzoo kon door wederkeerige transformatie van mechanisch en elektrisch arbeidsvermogen een waterval op 175 KM. afstand, d. i. 30 uren gaans, weder een waterval doen ontstaan! Men heeft daarbij de ervaring verkregen, dat de draaistroommotor het nuttig effect van den motor voor directen stroom evenaart; de verandering in omwentelingssnelheid bij verschillende belasting is minder dan bij dezen, terwijl het omkeeren der beweging binnen enkele seconden kan geschieden. Boven den één-phase-wisselstroommotor (synchronisch loopend) onderscheidt hij zich door een groote zekerheid in de werking en die ook niet gepaard gaat met het eigenaardig gegons, dat bij den ander gehoord wordt.

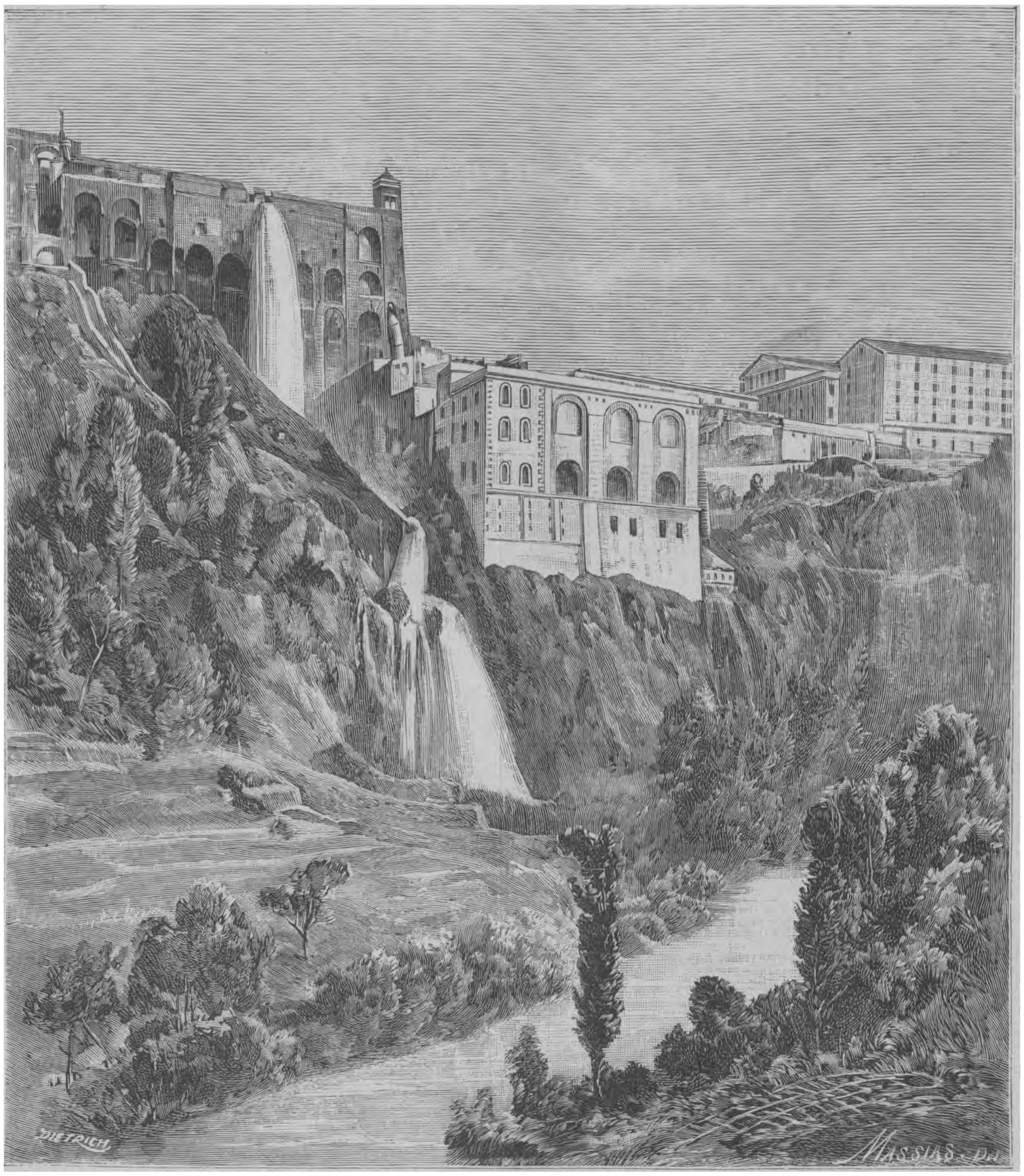


Fig. 33. Gezicht op de watervallen van Tivoli, met de gebouwen voor de turbines en dynamo's, die door hen gedreven worden.

Resultaten der proefneming. Het was natuurlijk niet afdoende te zien, dat gloeilampen en motoren te Frankfort, zij het dan ook op ruime schaal, in

werking konden gebracht worden; uit elektrotechnisch oogpunt was het van het grootste belang te weten wat nu, na al die kosten en moeiten van installatie, als nuttig effect verkregen werd. In het vorige jaar zijn de uitkomsten van 17 waarnemingsreeksen bekend gemaakt, die zich uitstrekken over de verschillende onderdeelen van de inrichting. Het mechanisch arbeidsvermogen te Lauffen opgenomen, bedroeg 78,2 tot 194,7 Pk., als nuttig effect gaf de dynamo gemiddeld 0,903, de eerste transformator 0,95, de andere te Frankfort 0,944. Door den weerstand der lijn ontstond een verlies van 3,1 à 25,5 Pk., in verband met de weersgesteldheid, het aanvankelijk opgenomen arbeidsvermogen, enz.; het nuttig effect door de overbrenging verkregen, tusschen de polen der dynamo te Lauffen en de toestellen te Frankfort, wisselde af van 77,3 tot 83 pCt., het nuttig effect van het arbeidsvermogen in de turbine te Lauffen opgenomen, overgebracht op de gloeilampen te Frankfort, leverde 68,5 à 75,3 pCt., gemiddeld 73,2 pCt. De verliezen bij een maximum-effect van 75 pCt. verdeelden zich over de onderdeelen van het stelsel zoodanig, dat in de dynamo 8 pCt., door de geleiding 10 pCt. en 3 à 4 pCt. door de transformatoren ontstond. Het resultaat is boven alle verwachting gunstig uitgevallen, te meer als men bedenkt, dat de zaak door sommigen te voren als onuitvoerbaar werd beschouwd, door anderen het nuttig effect bij droog weder zelfs maar op 12 pCt. werd voorspeld.

Maar niettegenstaande deze uitslag. is de meening op elektrotechnisch gebied omtrent de toepassing, die het systeem der drie-, en in 't algemeen der polyphase wisselstroomen zullen vinden, verdeeld. Dat de transformatie in laaggespannen stroomen, de verdeeling over verschillende geleidingen, het gebruik bij verlichting, motoren, en door omzetting in gelijkgerichte stroomen, ook het laden van accumulatoren mogelijk is, dat dit alles gelijktijdig is te bereiken, werd bewezen; maar er blijven daarom nog wel aanhangers van het gebruik van één-phasige wisselstroomen over, die opmerken. dat de twee draden der lijn daarbij slechts noodig, toch nog goedkooper zijn dan de drie draden bij den driephasenstroom. En zooals het gewoonlijk gaat, met het meer in gebruik komen van een stelsel, worden de bezwaren meer aan den dag gebracht.

Er is reeds twijfel geopperd of de drie-phasenstroommotor wel onder volle belasting begint te loopen, of hij niet eerst daartoe van het arbeidswerktuig moet losgekoppeld worden; maar daaromtrent heeft o. a. Reckenzaun medegedeeld, dat hij zelfs met 50 pCt. boven de normale belasting in beweging komt, naar zijn ervaring, maar waarschijnlijk is daarbij de hier te voren aangeduide regeling met weerstanden toegepast. Er is ook gezegd, dat de Westinghouse-maatschappij in Amerika de voorkeur aan den gewonen wisselstroommotor heeft gegeven, waarvan door sommigen de deugdelijkheid on kend wordt. Anderen beweren, dat de motoren met twee-phasenwisselstroom even doelmatig zijn als die, welke te Frankfort dienst deed. Het schijnt ook wel, dat als men beweegkracht en licht tegelijkertijd wil verschaffen, het drie-phasenstelsel zeer moeielijk een regelmatige werking der gloeilampen geeft, omdat de belasting in de drie geleiders niet gelijk blijkt, (dat beter mogelijk is bij het andere stelsel), zoodat het dus voor beweegkracht alléén, meer bruikbaar zijn zou. Overigens is van den geheelen aanleg slechts een gedeelte in werking gebleven, namelijk tot Heilbronn, op 10 KM. afstand van Lauffen, dat licht en beweegkracht op deze wijze erlangt; de 50 volts der dynamo worden verhoogd tot 5000 volts, gaan door draden van 6 mM. dikte over naar de stad, worden verlaagd tot 1500 volts, en nogmaals voor 't gebruik binnenshuis tot 100 volts; ook in Zürich is het draaistroomstelsel bij de verlichting in toepassing.

Maar een ander, zij het dan ook min of meer indirect gevolg van de welgeslaagde proef op de Frankforter tentoonstelling, is geweest, de vernieuwde aansporing om het arbeidsvermogen van watervallen en stroomen niet ongebruikt te laten, hetzij dan dat wissel- of directe stroomen in toepassing komen. In de naburige streken, de Jura, het Schwarzwald en vooral in Zwitserland, werden met aandrang de bestaande inrichtingen uitgebreid, of nieuwe vereenigingen opgericht, om het water te exploiteeren.

Het laatstgenoemde land is door de natuur wel gelukkig bedacht; zijn bergstreken, door de rol die het water daarbij in vasten staat vervult, trekken jaarlijks een breeden stoet van welvaart aanbrengende reizigers, door de fraaiste natuurtooneelen aangelokt; dat water, langs de berghellingen neerdalende, verschaft een goedkoop middel tot verkrijgen van licht en beweging; zijn arbeidsvermogen wordt op een half millioen Pk. geschat. En verder, over de grenzen, in Tirol kan men de zaak zich zien uitbreiden; daar treft men steden en dorpen aan, die reeds aldus verlicht worden. Een voorbeeld uit de laatste tijden levert het welbekende Trente of Trient; de Fersina vormt in de onmiddellijke nabijheid een niet hoogen maar toch overvloedigen waterval met een debiet van 1100 liters per seconde, die gebruikt wordt tot het drijven van een 6-tal dynamo's, waardoor directe stroomen van 150 ampères en 440 volts verkregen worden. Het licht is er zeer goedkoop; voor een gloeilamp à 16 kaarsen betaalt men per jaar *f* 9,60; voor één gulden per week kan een houtdraaier zich van licht en drijfkracht voorzien; op straten en pleinen zijn 560 gloeilampen en 22 booglichten in werking; men vindt het licht tot in de kleinste stegen, waar het den geheelen nacht aanblijft, en in 300 werkmanswoningen. Dat dit invloed op de huisindustrie heeft, blijkt uit het herleven van

de zijdespinnerij en de houtbewerking, die in verval waren geraakt.

En verplaatsen wij ons verder zuidwaarts over de Alpen, naar Italië, dan vindt men ook daar streken, door de natuur op milde wijze met water bedacht, en dat voor het verkrijgen van elektrische stroomen thans wordt benuttigd. Meer bijzonder wordt hier bedoeld de verbinding der watervallen bij Tivoli langs elektrischen weg met het op 28 KM. afstand gelegen centraalstation voor elektrische verlichting te Rome, waarbij het stelsel van hooggespannen wisselstroomen en transformatoren is gebruikt, hetgeen dus als toepassing van het hier te voren besprokene mag gelden. Te Rome bestaat sedert jaren een installatie voor het verschaffen van elektrische stroomen, met behulp van stoom voortgebracht, maar daar er door meerdere uitbreiding behoefte aan drijfkracht was, besloot men die aan de naburige watervallen te ontleenen, welke te Tivoli, het aloude lustoord der Romeinen onder keizer Augustus, worden gevonden.

Als plaats voor het hydraulisch station, waar de dynamo door het water in beweging moest worden gebracht, koos men een gebouw, dat eenmaal tot de villa van Mecenas behoord heeft, en dat, gelijk men in fig. 33 zal merken, tegen de berghelling is gelegen, te midden van een schilderachtige omgeving, die zoowel den natuurvriend als den vakman tot een bezoek aanspoort. Het water heeft een verval van 110 M., waarvan 10 M. tot bijzondere doeleinden worden afgeleid; het debiet bedraagt 3500 liters per seconde, welke watermassa door een oude romeinsche aquaduct in een kanaal van 150 M. lengte en 2,7 M. breedte wordt gestort en daardoor het werklokaal bereikt. Dit geschiedt, zooals in de figuur is op te merken, in een toren, door middel van een ijzeren buis van 1,6 M. middellijn en 40 M. hoogte; zijdelingsche afvoerbuizen om en langs het kanaal houden het niveau van het water nagenoeg even hoog. De afvoer uit den toren geschiedt door een buis van 1,6 M. middellijn en 50 M. lengte, en den beganen grond bereikende, verdeelt het vallende water zich over negen turbines met horizontale assen, in groepen opgesteld, zooals uit fig. 34, die een voorstelling van den plattegrond in het werklokaal geeft, blijkt.

De groote turbines zijn zes in getal, elk met een vermogen van 165 Pk.; daarbij behooren nog drie kleinere werktuigen van 50 Pk. Door middel van een stel van schuiven en regulateurs kan elke turbine die averij bekomt, op zichzelf afgesloten worden, en dat wel binnen enkele seconden; terwijl ook gezorgd is, dat het water niet door opspatten het lokaal vochtig kan maken. Men ziet de verbinding van turbine en dynamo in fig. 35; zij is een alternator of wisselstroommachine, die voor 5100 volts en 42 ampères berekend is, terwijl 170 omwentelingen per minuut worden gedaan, waardoor de frequentie 42 perioden of wisselingen bereikt per seconde.

Elke groote turbine drijft een dergelijke dynamo, terwijl de daarbij vereischte poolmachine door een kleineren toestel wordt bewogen, en een stroom van 180 volts en 150 ampères verschaft, voldoende voor het bekrachtigen der elektromagneten van twee alternators; de combinatie dezer toestellen blijkt verder nog uit fig. 34. De draadgeleiding tusschen Rome en Tivoli bestaat uit vier koperen kabels, waarvan elk 19 draden van 2—6 mM. dikte bevat; er ontstaat aldus een totale doorsnede van 100 vierk. mM. Het gewicht dezer leiding beloopt 100,000 Kg. en het verlies in stroomspanning in deze ongeveer 20 pCt., hoewel de draad aan de palen met de vroeger genoemde olie-isolatoren is bevestigd; aan diezelfde palen zijn de telefoon- en telegraafdraden verbonden, zoodat men geen storende werking door wisselstroomen schijnt te duchten.

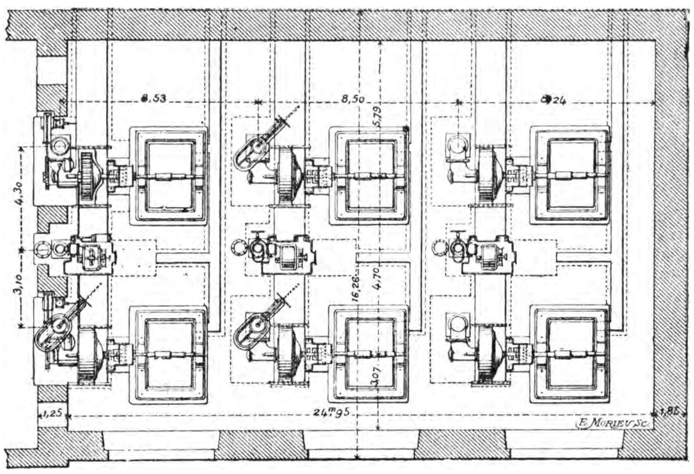


Fig. 34. Plattegrond van het werklokaal in het station te Tivoli; drie groepen van turbines, elk bestaande uit twee grootere en een kleiner toestel daartusschen; de groote zijn elk onmiddellijk aan een dynamo gekoppeld; in het midden staan drie kleine poolmachines met haar drijfwerk.

Te Rome, in een hulpstation nabij de Porta Pia wordt de stroom allereerst in transformatoren geleid, om van 4000 volts potentiaalverschil tot 2000 volts herleid te worden, met welk bedrag ook in het centraalstation der stad wordt gewerkt. Hiertoe bezigt men 32 groote transformatoren, geschikt voor een elektrisch arbeidsvermogen van 25 kilowatts (1 kilowat = 1000 voltampères); elk dezer toestellen kan 45 booglampen van 14 ampères en 100 volts in werking brengen, waartoe een tweede transformator wordt te baat genomen; deze herhaalde omzetting is praktisch uitvoerbaar omdat, zooals reeds meer gezegd is, deze toestellen een uiterst hoog nuttig

effect hebben; bij volle belasting zelfs meer dan 96 pCt. En daardoor heeft men te Rome het voor een voordeelige exploitatie gunstige resultaat verkregen, dat overdag in het centraalstation de stoommachine niet behoeft te werken en ook niet op tijden dat er geringe behoefte aan stoomverbruik is, dewijl dan zoolang het water te Tivoli, 28 KM. verder op, den arbeid levert, en circa 1200 Pk. door de hooggespannen wisselstroomen overgebracht, verschaft.

En de meest grootsche onderneming op dit gebied, waarvan in dit tijdschrift meer dan eens melding werd gemaakt, is thans in vollen gang, namelijk het gebruik der watervallen van de Niagara; een deel der rivier op Amerikaansch grondgebied, wordt door

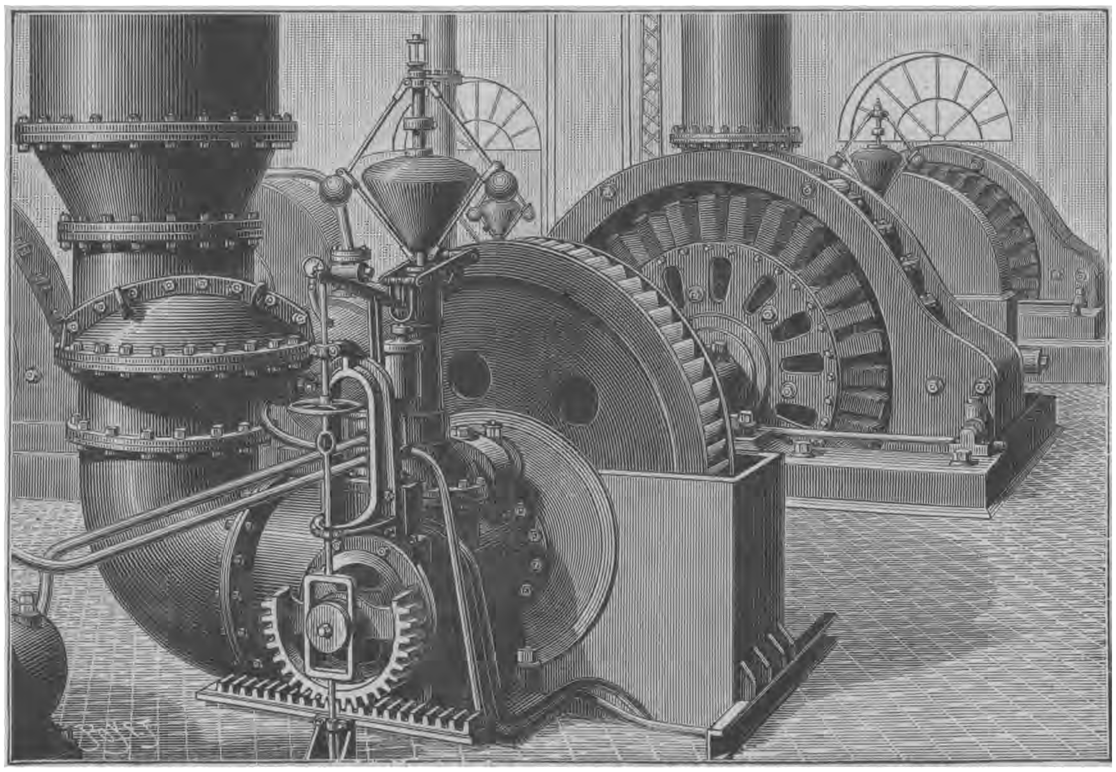


Fig. 35. Verbinding van de turbine met haar dynamo; het drijf- of looprad ontvangt het water aan de onderzijde en is grootendeels in een kast ingesloten, waardoor het wegstuiven van het water wordt belet.

dammen afgeleid en gericht op turbines, thans zes in getal en die 15,000 Pk. zullen beschikbaar stellen. Deze zullen deels aan den oever zelf benuttigd, (er is reeds een papierfabriek in werking, die 3000 Pk. noodig heeft) deels naar Buffalo op 122 KM. afstand moeten worden gebracht; de geheele waterval kan 3,200,000 Pk. leveren, waarvan men een totaal bedrag van 100,000 denkt af te nemen tot het voortbrengen van elektrische stroomen.

Maar zelfs zonder natuurkrachten in toepassing te brengen, moet men niet uit het oog verliezen, dat het gebruik van elektriciteit om beweegkracht over te brengen ook op korte afstanden, b.v. in de werkzalen eener fabriek en haar bijgebouwen (en daartoe is de directe stroom gemakkelijk en met zeker goeden uitslag, zonder twijfel te verkiezen) bijzondere voordeelen bezit, en boven het gebruik van riemen, kabels, enz., die een arbeidsverlies, door wrijving der riemen, tandraderen, enz. van 25 pCt. kunnen veroorzaken en bovendien nog levensgevaar opleveren en brandgevaar door het warmloopen van assen, ruimte en licht wegnemen, terwijl bij de elektriciteit in dat geval, alles zich bepaalt tot het leggen van een paar gemakkelijk aan te brengen geleiddraden in allerlei richtingen en buiten het bereik van den werkman.

Nog zij ten slotte vermeld, dat op nieuw in Engeland het plan ter sprake is gekomen, (waarvan ook in dit tijdschrift [1] reeds lang geleden mededeeling is gedaan), om de steenkolen van Yorkshire niet meer 150 KM. ver naar Londen te brengen, waardoor de prijs natuurlijk stijgt, maar aan de monding der mijn te verbranden, alzoo het scheikundig arbeidsvermogen ter plaatse om te zetten in elektrisch arbeidsvermogen, en in dezen vorm over te brengen, waardoor ook tusschengelegen plaatsen van beweegkracht konden voorzien worden. Behalve groote financieele voordeelen zou men tevens het vermijden van den

[1] Zie „de Natuur" 1882. p. 268.

rook der vele fabriekschoorsteenen te Londen verkregen hebben [1].

(*Wordt vervolgd.*) DR. L. BLEEKRODE.

SOJA.

Aan velen is de naam niet onbekend van deze vloeibare specerij, die ons bij het gebruik van soep b.v. wel eens wordt aangeboden, als een donker gekleurd vocht, en dat in kruidenierswinkels te koop wordt gesteld in gewoonlijk lichtblauw gekleurde kruikjes.

Gelijk het met veel voedings- of genotmiddelen het geval is, gaat het ook met dit: men kent het gebruik en den smaak er van, maar verder gaat de kennis niet.

Op eenige belangstelling meen ik daarom te mogen rekenen, wanneer ik enkele bijzonderheden ga mededeelen over Soja.

Tot de groote familie der Vlinderbloemigen of *Papilionaceae*, waartoe ons goed bekende planten behooren als Goudenregen, Brem, Lupine, Klaver, Acacia, Wikke, Erwten en Boonen, brengt men o. a. ook de *Glycine Soya* of *Dolichos Soja*, de Sojaboon, uit Japan afkomstig. Deze plant, van welke wij hiernevens een afbeelding geven, is om het veelvuldig gebruik dat van haar gemaakt zou kunnen worden, waard om ingevoerd en in het groot gekweekt te worden, maar de tot heden daartoe aangewende pogingen zijn niet voldoende geslaagd, doordien ons klimaat voor hare aankweeking ongeschikt is. Wat ons recht geeft, dit gewas tot de zeer nuttige planten te brengen, is dit, dat het in zijn vaderland, in Japan en ook in China, een uitstekend voedsel levert voor den mensch, zoowel als voor de dieren, dat er brood van gemaakt kan worden en kaas en olie, enz. Het herinnert ons in zijn voorkomen aan onze boonen, maar de stengel is sterk vertakt; de bladeren zijn aan de onderzijde met ruwe haren bezet en de bloemen hebben een lichtgele kleur. De peulen bevatten twee of drie zaden, rond als erwten, en zijn voorzien van een bruin lidteeken (navel), op de plaats waar het steeltje (navelstreng) is afgebroken, dat het zaad met den vruchtwand verbond. De kleur der zaden wisselt af van wit tot zwart, van groen tot rood, een verschijnsel dat zeker wijst op het bestaan van verschillende variëteiten, misschien wel van verschillende soorten.

De Soja-plant; links een rijpe peul.

In Japan wordt deze plant, bekend onder den naam van „Mame" of „Daizu", veelvuldig gebruikt; in de eerste plaats maakt men er een voedzaam deeg van, „Miso" genoemd; daartoe worden de zaden in water gekookt en na fijngemaakt te zijn, wordt er wat zout aan toegevoegd en daarna een zekere hoeveelheid in stoom gaargekookte rijst. Dit mengsel wordt dan gedaan in houten vaten, waarin bier is geweest; er ontstaat een gistende werking en na een of twee maanden is het een geschikte voedingsstof geworden, voor veel Japaneezen een smakelijk ontbijt. In de tweede plaats bereidt men uit deze plant een soort van likeur, de „Shoyu"; dit is een bruinachtig dik vocht, dat gebruikt wordt bij verschillende gerechten maar inzonderheid bij visch, en in zoo groote hoeveelheid wordt deze siroop bereid, dat de vervaar-

[1] Er zijn gevallen, waarin men door elektriciteit als beweegkracht te gebruiken, toepassingen kan maken, die anders geheel onuitvoerbaar zouden zijn. In Zuid-Amerika kon men, bij het boren van de tunnels in den spoorweg, die Argentinië en Chili moet verbinden, loopende door de Andesketen, en die over een lengte van 14 KM. acht in getal zijn, geen steenkool voor de drijfkracht gebruiken, daar die dan op ruim 3000 meter hoogte zouden dienen opgevoerd te worden. Dus in plaats van stoom koos men de elektriciteit, in het dal door de daar aanwezige watervallen voortgebracht, en dan door geleiddraden opgevoerd voor het drijven der boortoestellen boven benuttigd, hetgeen uitstekend slaagde.

Vermeldingswaard is ook het voorbeeld eener wapenfabriek te Herstal in België, waar men het jachtwiel van de hoofdstoommachine vervormde tot een ringanker door het aanbrengen van draadklossen, enz. en alzoo een dynamo tot stand bracht, geschikt voor 500 Pk., die een nuttig effect had van 90 pCt., en dat door de kleinere motoren in de verschillende werkplaatsen nog tot ruim 77 pCt. werd teruggegeven. De meeste drijfriemen, assen, enz. met een zwaarte van duizende kilo's konden worden afgeschaft, waardoor reeds 30 pCt. arbeidsvermogen bespaard bleef. Het beste zou nog zijn, dat niet elke *werkplaats* in de fabriek, maar elk *werktuig* zijn eigen motor had.

diging er van een belangrijke tak van nijverheid in Japan geworden is; alleen in Nangasaki vindt men daartoe tien inrichtingen, en elke fabriek maakt ongeveer twaalfhonderdduizend kilo per jaar. Op de volgende wijze geschiedt dat: zaden van Soja worden in water gekookt en vermengd met gelijke hoeveelheid geroosterde gerstekorrels, waarna alles samen wordt fijngestampt in een houten vijzel. Wanneer vervolgens dit deeg in een gesloten ruimte wordt gebracht, heeft er spoedig sterke gisting plaats; na een week wordt de massa er uitgenomen en gebracht in kuipen met zout. Na een verblijf daarin van een tot twee jaren wordt het deeg in linnen zakken gedaan en uitgeperst; het vocht, dat men nu verkrijgt, is de Shoyu, en voor ongeveer drie stuivers per liter wordt dat dan verkocht.

Een derde product is de kaas, „To-fu" of „kaas van Daizu" genoemd; in water geweekte zaden van de Soja-plant worden fijngemalen en na met veel water vermengd te zijn, door linnen gezeefd. Wat in de linnen doek achterblijft, vormt een uitstekend voedsel voor veel dieren; maar het vocht dat door het linnen heenloopt, blijkt een dikke vette vloeistof te wezen; onder toevoeging van een weinig zout wordt deze langzaam verwarmd; de massa stremt en aldus ontstaat dan kaas, die men gebruiken kan, ofschoon zij meer of min onaangenaam smaakt naar rauwe spersieboonen.

In China heet de Soja „Yeou-teou", maar in dat land vindt men niet zulke uitgestrekte kweekerijen er van als in Japan. Toch maakt ook daar elk zijn eigen kaas, dikwijls ook zijn eigen olie, en is het niet voor zich alleen, dan tevens voor de ouders, soms ook wel voor den geheelen familiekring. Men kent ook een verscheidenheid, de zwarte Soja, die het voornaamste voedsel voor de dieren uitmaakt; paarden en ezels eten de zaden gaarne, zooals zij die aan de plant aantreffen. De mensch gebruikt echter bij voorkeur de witte Soja, waaruit men een olie weet te verkrijgen, waarin een zeer belangrijke handel wordt gedreven, en die een eerste plaats inneemt onder de oliën, die de Chineezen bezitten. Evenals in Japan maakt men ook hier uit Soja kaas. Opmerkenswaardig is het zeker, dat het alleen de door het gansche rijk verspreide Tartaren zijn die, als van ouds, het gebruik van de gewone melk hebben bewaard; want dat kostelijke vocht gebruiken de Chineezen bijna niet; bij hen is de gewone melk geheel verdrongen door de Soja, van welke plant de zaden inwendig veel melk bevatten.

Geen plant is er, die als de Soja zooveel legumine in haar zaden bevat; legumine behoort tot reservestoffen in het plantenrijk, dat wil zeggen, men vindt haar hier of daar, en in ons geval in de zaden neergelegd, om later dienst te doen wanneer nieuwe plantendeelen moeten worden voortgebracht of reeds bestaande vergroot; het is bovendien een stikstofhoudende reservestof en dus een bouwstof van het protoplasma, van het voornaamste bestanddeel van elke plantencel. Verder zijn de zaden zeer rijk aan vet, zoodat men slechts zaden van Soja in water behoeft fijn te wrijven, en de vloeistof daarna te ziften, om melk te krijgen van uitstekende hoedanigheid, die zich even goed laat gebruiken als de melk van koe, geit, schaap, enz.; de daaruit bereide kaas wordt vrij duur verkocht.

Zooals ik straks reeds opmerkte, zijn de pogingen om de plant naar Europa over te brengen, en daar in het groot te kweeken, zeer talrijk; in 1881 trof men haar reeds aan in Italië, Oostenrijk, in Hongarije en in Frankrijk, b.v. te Etampes en te Montpellier. Men stelde zich van die plant zeer veel voor en beloofde zich gouden bergen als opbrengst van de velden, die men er mede had beplant; men wees in tijdschriften en in brochures op het voordeel, dat men zich nu zoo gemakkelijk kon verschaffen, alleen slechts door Soja te kweeken; men kon er van krijgen olie, melk, kaas, een uitstekend veevoeder en een groente voor den mensch, gelijkende op onze spersieboonen, maar veel beter. En nu, twaalf jaren later, wordt er van een uitbreiding dier kweekerijen weinig meer vernomen, doordien men hier te kampen heeft met het groote bezwaar dat de zaden, waarom het dan toch eigenlijk te doen is, uiterst langzaam rijpen en nog ongeschikt zijn voor het gebruik, wanneer bij ons de winter begint. Echter kent men ook een gele variëteit, van welke de zaden eerder rijpen; de planten worden gekweekt als onze stam-spersieboonen, en van het meel der zaden wordt een soort van brood gebakken, waarvan het gebruik door de doktoren wel wordt voorgeschreven aan personen, die lijden aan diabetes.

Ook heeft men in Frankrijk getracht de zaden te branden, gelijk men de koffieboonen doet, en al ras werd beweerd, dat een aftreksel er van herinnerde aan koffie van middelmatige hoedanigheid, maar dat het, goed toebereid en gebruikt met melk, veel beter was dan wat ons in de koffiehuizen gewoonlijk als koffie wordt voorgezet. Dit nu was, beweerde men, een ontdekking van beteekenis voor den minderen man; in plaats van de door hem om den hoogen prijs niet te verkrijgen dure koffie, kon hij nu veel goedkooper een even goed smakend surrogaat verkrijgen. Het komt mij voor, dat men zich in deze al te groote illusiën heeft gemaakt; voor Japan en China schijnt mij tot heden de Soja nog steeds van grooter belang te zijn dan voor Nederland.

CKN.

TIJD.

De menschen, op den laagsten trap van beschaving, hadden en hebben nog weinig of geen begrip van tijd. Wanneer de jager of herder zich 's avonds

te slapen kan leggen en op tijd iets te eten vindt, is hij tevreden. En toch drukt zich reeds in deze geregelde afwisseling van slapen, waken en eten, de eeuwige rythmus uit, welke de zon in 't leven en werken der menschen altijd gebracht heeft en altijd brengen zal.

Reeds vroeg kwamen de menschen dan ook tot bewustzijn van deze rythmus en traden daarmee uit het „*Tijdlooze tijdperk*" in de periode van den waren zonnetijd. Reeds in Genesis luidt het: „En God noemde het licht dag, en de duiternis noemde hij nacht. Toen was het avond geweest en het was morgen geweest, de eerste dag." En verder: „Dat er lichten zijn in het uitspansel des hemels, om scheiding te brengen tusschen den dag en den nacht; en dat zij zijn tot teekenen en tot gezette tijden, en tot dagen en jaren! God dan maakte die twee groote lichten; dat groote licht tot heerschappij des daags, en dat kleine licht tot heerschappij des nachts; ook de sterren."

En het kleine licht, de *maan*, beheerschte niet alleen den nacht, maar gaf door de afwisseling harer schijngestalten de eerste dagengroep: *de maand*; en het vierde gedeelte der maanperiode: de 7-daagsche *week*. Later kwam daarbij het inzicht in de wisseling der *jaargetijden* en de invoering van het *zonnejaar*. Ook de Grieksche wijsgeeren noemen daarom zon, maan en sterren de „*Organen van den tijd.*"

Alzoo deed zich reeds van de vroegste tijden af de behoefte gevoelen om de gewone bezigheden, als slapen, eten, baden, bidden e. a., welke elken dag op hetzelfde oogenblik terugkeerden, op het daarvoor vastgestelde tijdstip te kunnen waarnemen, of om zekere merkwaardige gebeurtenissen naar tijdsorde te rangschikken. Daarvoor was het noodig den tijd te *verdeelen* en te *meten*. De natuur zelve gaf daartoe de middelen aan de hand, zooals we gezien hebben: de afwisseling van dag en nacht en van de jaargetijden in de eerste plaats, maar verder ook de schijngestalten der maan. Evenwel ten allen tijde heeft de zon het zekerste punt van uitgang voor de tijdsindeeling aangeboden. En toch heeft het zeer lang geduurd eer men daarin een zekeren graad van nauwkeurigheid bereikte, eer de astronomische instrumenten zoo volmaakt werden dat men precies het oogenblik kan aangeven, waarop de aarde weer denzelfden stand in de hemelruimte ten opzichte van de zon had ingenomen als een dag of een jaar te voren, m. a. w. om met juistheid de plaats van de zon aan den hemel te bepalen. De reden daarvan is te zoeken in het moeilijke der waarnemingen, veroorzaakt door den betrekkelijk grooten afstand van de zon tot de aarde [1]. Maar ook thans nog zijn die waarnemingen te moeilijk en eischen veel kennis en ervaring, dan dat men zich in het dagelijksch leven daarmee zou kunnen bezighouden. De sterrenkundige verricht die werkzaamheden op zijn observatorium, en zijn gegevens worden gebruikt om daarnaar de tijdmeters voor het gewone leven, d. z. de uurwerken, te regelen en te controleeren.

Alzoo heeft ten allen tijde de zon dienst gedaan als tijdmeter. Of de meeste Oostersche volken den dag begonnen met den opgang der zon, de Israëlieten met zonsondergang, de Egyptenaren, Romeinen en wij nu nog met middernacht, de astronomen en zeevaarders des middags, steeds dienden op- en ondergang en hoogste stand der zon tot maatstaf bij de tijdsbepaling.

Het kwam er nu maar op aan die tijdseenheden, de dagen, te *verdeelen* en de onderdeelen te *meten*, of tot grootere groepen te vereenigen.

Aanvankelijk bepaalde zich de onderverdeeling van den dag tot *morgen* en *avond*; later werd daaraan de *middag* toegevoegd. Welk volk het eerst de indeeling in *tweemaal* 12 *uren* heeft toegepast, is niet bekend, evenmin als de reden waarom men juist een twaalf-deeling heeft aangenomen. Maar de Egyptenaren kenden ze reeds voor 30 eeuwen. Oorspronkelijk verdeelde men dan de tijdruimte tusschen zonsopen ondergang in twaalf onderling gelijke deelen, en evenzoo den nacht; maar aangezien de dagen, evenmin als de nachten, niet alle even lang zijn in de verschillende tijden van het jaar, waren ook die onderdeelen van ongelijken duur.

Alzoo was men toen ter tijd nog verre van de *zekere* en *eenvoudige* wijze van tijdmeten af, zooals wij die tegenwoordig kennen. Wat betreft de zekerheid: vraagt men ons den dag van 't jaar en het uur van dien dag, dan zeggen we zonder eenige aarzeling, op onzen kalender ziende, 22 October, terwijl ons horloge 12 uur aanwijst. Er bestaat niet de minste twijfel aan de juistheid dier bepalingen. Sinds lang toch heeft de astronomische wetenschap, geholpen door bevelen van hooger hand, een tweeledige zaak tot beslissing gebracht, nl. eenerzijds de dagen tot grootere groepen vereenigd (*weken*, *maanden*, *jaren*), anderzijds den dag zelf ingedeeld in onderdeelen (*uren*, *minuten*, *seconden*). De eene zaak noemt men „*chronologie*", en haar werktuig is de *kalender*; de andere „*horologie*", met haar werktuig, het *uurwerk* [1]. Kalender en horloge heeft iedereen bij de hand en voelt zich daarmee volkomen veilig.

Een gelukkige toestand. Maar zoo is het niet altijd geweest. In den Talmud is ons een merkwaardige brief bewaard gebleven [2] van den Rabban Gamaliel, leeraar van den apostel Paulus, aan de Joden te Babylon en in Medië. Als volgt: „We maken u

[1] De gemiddelde afstand bedraagt ruim 148½ millioen KM.; een lichtstraal der zon heeft 8 min. 13 sec. noodig om dien weg af te leggen; het geluid zou met dezelfde snelheid als in de lucht ongeveer 14 jaren behoeven.

[1] W. Foerster, Sammlung wissenschaftlicher Vorträge. 1 Bd. pag 69.

[2] Ideler, Handbuch der Chronologie. 1 Bd. pag. 571.

hierbij bekend dat wij, daar de duiven voor het offer nog te teer, en de lammeren voor het Passah nog te jong zijn, aan het jaar 30 dagen toevoegen." Dit bericht werd aan de beambten te Babylon toegezonden, kort vóór de inlassching der schrikkelmaand. Nog merkwaardiger zijn brieven van Cicero, van uit Klein-Azië aan zijn vriend Atticus te Rome. Hij schrijft: „Ik vlei mij dagelijks met de gedachte, dat thans geen schrikkelmaand ingelascht zal worden". (Hij wilde n.l. gaarne huiswaarts keeren). En elders vraagt hij Atticus of deze de priesters niet bewegen kan de inlassching te verijdelen. En toch was deze briefschrijver geen gewoon privaat-mensch, maar stadhouder van een groote Romeinsche provincie, die geheel onkundig was omtrent den duur van 't jaar.

Maar ook nadat Julius Caesar het menschdom een nieuwen, zoogenaamden *Juliaanschen Kalender* (sinds 1 Januari 45 v. Chr.) geschonken had, en de tweede Romeinsche wereldheerschappij, de pauselijke, dezen kalender door de geheele christenheid had doen aannemen, ook nadat (532 n. Chr.) de abt Dionysius de jaartelling naar de geboorte van Christus, en nadat paus Gregorius XIII (1582) de kleine nog noodige kalenderverbetering had ingevoerd, bleven toch nog altijd velerlei onzekerheden bestaan.

Wat deze laatste zoogenaamde kalenderverbetering betreft, het is bekend dat men die noodig oordeelde uit kerkelijke opzichten, aangezien de data der christelijke feestdagen langzamerhand in die jaargetijden gevallen waren, waarmee ze, òf wat hun natuur òf wat de traditie betrof, niet overeenstemden. Door de fout in de Juliaansche tijdrekening, welke het burgerlijke jaar ongeveer 11 min. 12 sec. te lang neemt, was men in 1582 bij den juisten tijd reeds 10 dagen ten achteren. Velen, ook bekende astronomen en wiskundigen, verhieven hun stem tegen die Gregoriaansche nieuwigheid; maar de pauselijke autoriteit was toen ter tijd voldoende om tegenspraak en onverschilligheid te overwinnen en den duur van genoemd jaar met 10 dagen te verminderen (men sprong van 4 op 15 October). Door in elke 400 jaar 3 schrikkeljaren weg te laten, werd tevens voor de toekomst gezorgd [1].

Maar ook na deze reformatie bleef er in de chronologie veel onzekers bestaan. Zoo was b.v. tot in de vorige eeuw niet algemeen vastgesteld en aangenomen met welken dag het nieuwe jaar aanving (1 Januari, Kerstmis of Paschen), een waar kruis voor den geschiedvorscher.

Met de onzekerheid in de horologie heeft het echter nog veel langer geduurd; deze is pas in onze eeuw geregeld geworden. Ons geslacht leeft snel en niemand zou het misschien willen gelooven, wanneer het niet de beroemde natuurkundige Arago was die het ons meldt [1], dat men nog tot 1816 te Parijs, de wereldstad, een vol half uur achtereen van de verschillende torens der stad hetzelfde uur kon hooren slaan; „het bleef zoolang 4 uur, totdat het 5 uur was" [2].

En thans? We zijn reeds ontstemd als we bemerken dat een openbaar uurwerk in een groote stad 1 min. onjuist gaat. Ons tegenwoordig kalender- en uursysteem is de vrucht van eene duizend jaren lange ontwikkeling, welke vrucht wij te danken hebben aan het onvermoeid streven van enkele groote mannen.

Zooals gezegd, is de thans nog gebruikelijke indeeling van het etmaal in tweemaal twaalf uren reeds zeer oud. Maar hoe kon men te weten komen, dat $^1/_{12}$ gedeelte van den dag of nacht, dus een uur, voorbij was?

De tijd kan alleen afgemeten worden naar de eenparige beweging van een of ander voorwerp. De aarde wentelt zonder ophouden om haar as, steeds met volkomen dezelfde snelheid, zoodat de natuur ons in onze aarde zelve het beste hulpmiddel geschonken heeft om den tijd te meten. Het spiegelbeeld van die eenparige beweging zien we in de dagelijksche wenteling van den sterrenhemel, en dus ook der zon, om de hemelas. Men trachtte nu reeds zeer vroeg dien dagelijkschen loop der zon aan den hemel te volgen, waartoe het waarnemen der *schaduw* van gebouwen, boomen of van den waarnemer zelf, of van bepaald voor dat doel opgerichte voorwerpen — waartoe naar 't schijnt ook de egyptische pyramiden moeten gerekend worden — reeds vroeg een middel aan de hand gaf, en wel door het waarnemen van de *richting* en het meten van de *lengte* dierschaduw. De oudste tijdwijzers waren dus *zonnewijzers*, al hadden aanvankelijk die instrumenten veel eenvoudiger samenstelling dan later. Herodotus meldt ons dat de Grieken de zonnewijzers aan de Babyloniërs ontleenden, evenals de twaalfdeeling van den dag. Het is dan ook bijna zonder twijfel, dat de Babyloniërs reeds meerdere eeuwen vóór 't begin onzer jaartelling 't gebruik der zonnewijzers kenden voor de dagverdeeling. De eerste zonnewijzers bestonden waarschijnlijk slechts uit een rechtopstaanden stok (*gnomon*), loodrecht op een horizontale vlakte opgericht. De schaduw, welke die stok op de vlakte werpt, is 's morgens, bij opkomst der zon in 't oosten, het langst en gericht naar het westen; 's middags, als de zon haar hoogsten stand voor dien dag bereikt, is de schaduw het kortst en (op het noordelijk halfrond) gericht naar 't noorden; de lengte

[1] In de Protestantsche landen maakte men evenwel geen haast met de invoering dier hervorming; in Duitschland duurde het tot aan het begin, in Engeland en Zweden tot het midden, in een deel van Zwitserland zelfs tot het einde der vorige eeuw, terwijl de Grieksche kerk heden ten dage de Juliaansche tijdrekening (*oude stijl*) nog niet heeft prijsgegeven, waardoor wij de Russen in deze eeuw reeds 12 dagen vooruit zijn.

[1] J. E. Böttcher, Nationaliteit, Oertliche oder Weltzeit. pag. 9.

[2] Die onnauwkeurigheid werd veroorzaakt, zooals we later zien zullen, doordat men toen ter tijd de uurwerken nog regelde naar den waren zonnetijd, welke een ongelijkmatige tijdverdeeling aangeeft.

der schaduw neemt daarna geleidelijk weer toe en verschuift tevens langzamerhand naar het oosten. Door waarneming dus van richting en lengte der schaduw kan men op elk oogenblik van een bepaalden dag vrij nauwkeurig het uur berekenen. Maar aangezien met elken dag van 't jaar die beide grootheden veranderen door den veranderenden loop der zon, kwam men op de gedachte de verschillende punten der vlakte, welke voor elken volgenden dag hetzelfde uur aangeven, door een lijn te verbinden. Men had dus slechts te zien met welke zoogenaamde *uurlijn* het uiteinde der schaduwlijn samenviel om het uur van den dag te weten. Later werd deze eenvoudige gnomon meer volmaakter; men plaatste den stijl in het midden van een hollen halven bol in steen uitgehouwen, waarop de indeeling van den dag door concentrische uurcirkels aangegeven was. Nog volmaakter werden de uurwijzers door den vertikalen stijl te vervangen door een schuinen stijl, evenwijdig met de aardas, en de uurlijnen dan aan te geven op een vlak, loodrecht op het midden van dien stijl. Deze vorm, bij de Grieken *polos* genaamd, heeft zich door alle eeuwen heen gehandhaafd en wordt ook thans nog wel in sommige tuinen aangetroffen, evenwel meer als versiering dan als tijdwijzer [1].

Het duurde evenwel nog geruimen tijd, eer de zonnewijzers gebruikt werden in het openbare dagelijksche leven; maar tegen 160 v. Chr. vond men ze te Rome niet alleen op openbare pleinen, maar ook in de baden, villa's en huizen en nog later waren ze overal in het Romeinsche rijk verspreid.

Ofschoon de zonnewijzers altijd aan een groot euvel mank gaan, nl. dat ze 's nachts en bij bewolkte lucht geen dienst kunnen doen, zijn ze toch langen tijd in gebruik gebleven, ook in ons land met zijn zoo dikwijls bewolkten hemel. Men vindt ze nog aan tal van openbare en particuliere gebouwen. Te Utrecht werden in 1626 nog vijf nieuwe koperen zonnewijzers geplaatst, en 25 jaren later nog vijf.

Uit de behoefte nu, om den tijd van den dag ook bij bewolkten hemel te kunnen bepalen, ontstonden de *wateruurwerken*, die reeds 600 jaar v. Chr. bij de Assyriërs, en spoedig daarna bij de Grieken, in gebruik waren. De meest eenvoudige vorm is die, welke bestaat uit een ledig vat met een kleine opening van onderen, geplaatst in een ander vat, gevuld met water. Langzaam dringt het water door die opening naar binnen en vult het ledige vat. Door vergelijking met den zonnewijzer kan men den tijd bepalen voor het geheel of gedeeltelijk volloopen van het ledige vat [2]. Te Athene was de inrichting der wateruurwerken, in gebruik bij redevoeringen en rechtsgedingen, omgekeerd. Het water vloeide uit een op een drievoet geplaatst aarden vat in een daaronder geplaatsten „Crater". Vooral de sterrenkundigen bedienden zich bij hunne nachtelijke waarnemingen van een wateruurwerk, door de Grieken meestal *clepsydra* genoemd. Zouden deze toestellen dienst doen voor dagelijksch gebruik en dus niet alleen een zeker tijdsbestek, maar ook de twaalf onderdeelen (uren) van den dag of nacht aangeven, dan werd het vat waarin of waaruit het water vloeide, van glas gemaakt en voorzien van hoogte- of uurlijnen. Later werd de clepsydra verbonden met een raderwerk, zoodat de tijd door een wijzer kon worden aangewezen. Volgens sommigen zou deze verbetering reeds 270 v. Chr. zijn aangebracht. Daar, zooals we gezien hebben, de uurindeeling ontstond door de ongelijk lange dagen, en ook de nachten, te verdeelen in twaalf onderling gelijke tijdruimten, varieerde de lengte der uren met den tijd van 't jaar. Om deze ongelijke uren met hetzelfde instrument te kunnen aanduiden, wijzigde men òf de opening waardoor het water liep, òf men verving dagelijks het wijzerblad door een ander, met grootere of kleinere tusschenruimten tusschen de uren.

Zeer kunstig samengestelde uurwerken zijn zoodoende vervaardigd. Een der meest bekende is wel dat, 't welk Haroen ar Raschid ten geschenke zond aan Karel den Groote.

De wateruurwerken leden aan een groot gebrek. De opening, waardoor het water binnenliep of wegstroomde, was onderhevig aan geheele of gedeeltelijke verstopping, waardoor er onjuistheden in de aanwijzing van den tijd ontstonden. Eerst in de middeleeuwen kwam de *zandlooper* in gebruik. Een eenvoudige vergelijking van den tijd, benoodigd voor het leegloopen van den bovensten trechter van den zandlooper, met den tijd door den zonnewijzer aangegeven, gaf het middel aan de hand om ook den zandlooper als tijdmeter te gebruiken. Wordt dit eenvoudige instrument thans nog wel gebruikt in de huishouding voor kleinere tijdsbestekken, eertijds was het van het grootste gewicht, vooral bij 't zeevolk. De zoogenaamde „*uurglazen*" werden door den zeeman in verschillende afmetingen gebruikt als heel-, half- en kwart-uurglazen. Ook kon men vroeger op elken preekstoel een zandlooper zien staan, opdat de predikant kon weten, wanneer de hem toegestane tijd voor de predikatie voorbij was.

Reeds toen lang de *raderuurwerken*, door gewicht of veer gedreven, bestonden, werden de genoemde, maar vooral de wateruurwerken, nog veelvuldig gemaakt en gebruikt. De reden daarvan was vooral, dat men bij de raderuurwerken nog niet die mate van eenparigheid der beweging verkregen had als dit 't geval was bij de bestaande tijdwijzers. Daartegenover stond evenwel het voordeel dat men nu

[1] We kunnen over deze zaak hier niet verder uitweiden, maar voor uitvoeriger beschrijvingen bv. verwijzen naar Kaiser's Sterrenhemel II, p. 88.

[2] Wallace maakt in zijn reisbeschrijving in Insulinde ook melding van een dergelijk wateruurwerk in gebruik bij de Alfoeren. Het ledige vat werd gevormd door een halven klapperdop, die na verloop van een uur volliep en dan zonk.

althans een uurwerk had dat eenige dagen achtereen kon gaan zonder dat men er steeds naar behoefde om te zien, zooals bij de zandloopers en wateruurwerken. Maar meer en meer bleek het *gewicht*, in verband met toestellen tot regelen (*échappement* en *onrust*) een vertrouwbare kracht te zijn om aan het samenstel van raderen, en dus ook aan de wijzers, een gelijkmatige beweging te geven. Ofschoon het niet onze bedoeling is de trapsgewijze ontwikkeling der raderuurwerken te beschrijven [1], zij de uitvinding van onzen landgenoot Huygens hier nog in 't kort vermeld. Een groote schrede ging men nl. op den weg der eenparige beweging vooruit, toen de groote Christiaan Huygens op de gedachte kwam de bestaande onrusten, dus de inrichting tot regelen, door den *slinger* te vervangen, en zoo tot de uitvinding kwam der *slingeruurwerken* [2]. In 1657 liet hij een dergelijk uurwerk maken en verkreeg nog datzelfde jaar octrooi van de Staten-Generaal voor zijn uitvinding. Een der eerste uurwerken, dat van een slinger voorzien werd, was dat van de kerk te Scheveningen. Natuurlijk verkreeg men langzamerhand en geleidelijk grootere volmaaktheid, vooral toen iets later dr. Hooke de tot dusver gebruikelijke echappementen verving door het zoogenaamd *anker-echappement*, waardoor de kroon gezet werd op de uitvinding van Huygens. Intusschen ging men steeds voort, ten dienste van astronomen, de nauwkeurigheid der uurwerken te verbeteren; men vond den gewenschten mathematischen vorm der tanden, het meest geschikte metaal, de wrijving werd tot een minimum beperkt; de wijzigingen, door temperatuurverschillen veroorzaakt, trachtte men te vereffenen door toepassing van den roostervormigen *compensatieslinger*, welke uit verschillende metalen bestaat met verschillende uitzettings-coëfficienten, en daarbij zoodanig verbonden dat de lengte van den slinger, bij elke temperatuur, constant blijft. Belangrijk was ook de uitvinding van de *veer*, die de plaats van 't gewicht als drijfkracht moest innemen.

Thans voldoen de astronomische slingeruurwerken en de chronometers aan zulke hooge eischen, dat alleen de sterrenkundigen nog niet tevreden zijn. En toch bestaan er nog geen twee steeds gelijkloopende uurwerken, en wel om de reden dat het niet mogelijk is, een uurwerk te maken dat altijd zuiver loopt, daar, met inachtneming van de strengste wiskunkundige verhoudingen der samenstellende deelen, er nog altijd plaats overblijft voor onjuistheden, zooals door wrijving, uitzetting der metalen, veranderende toestanden der olie, enz.

(*Wordt vervolgd.*) O. TEN HAVE.

[1] Daarvoor kan ik verwijzen naar het uitstekende werk van F. A. Hoefer, Geschiedenis der openbare tijdaanwijzing, met tal van ophelderende teekeningen.

[2] De zakuurwerken, door een veer in plaats van gewichten gedreven, regelde hij door aanbrenging van de zoogenaamde *balans*.

SNIPPERS.

De bolometer. — De bolometer is een werktuig, waarmede men nog een verwarming van een millioenste graad Celsius kan aanwijzen. Het is dus wel de gevoeligste van alle bestaande thermometers. De inrichting berust op de verandering van den elektrischen weerstand van metalen draden met hunne temperatuur; de warmtestralen vallen op een zeer dunnen metaaldraad, die beroet is, en verwarmen hem, waardoor de weerstand, dien hij den elektrischen stroom biedt, grooter wordt. De naald van een galvanometer, die zich met den draad in de keten bevindt, geeft die vermeerdering van weerstand aan.

De uitvinder van dit werktuig, de Amerikaansche natuurkundige Langley (1881), noemde het eerst „actinic balance", later „bolometer."

DE KILIMA-NDSCHARO.

Deze top [1], de hoogste van Afrika en een der hoogste op aarde, is van vulkanischen oorsprong [2] en als zoodanig een merkwaardig verschijnsel in dit werelddeel, dat arm is aan bergketenen en bergtoppen en bijna geheel vreemd aan eenige vulkanische formatie.

Afrika is naar zijn vorm zonder afwisseling en eentonig, de omtrek is arm aan bochten en baaien en vindt slechts zijn wedergade in die van Nieuw-Holland, dat toch nog eenige kustontwikkeling vertoont, bepaaldelijk in het noorden.

Het relief is daarmede geheel in overeenstemming. Een overeenstemming trouwens, die als algemeene regel geldt, want de omtrek der landen wordt bepaald door den vertikalen vorm, d. i. door de verdeeling van hoog en laag. Het massieve Afrika is dan ook

[1] Kilima-ndscharo.

Omtrent den naam geeft J. J. Egli, „Nomina Geographica" i. v. „Kilima" het volgende: Kilima, dimin. van Mrima = bergland, herhaaldelijk voorkomende in Oost-Afrika, b.v. in Kilimandsjaro (Burton meende Kilima-ngao gehoord te hebben). Kilimany gewoonlijk Quilimani = bergrivier. Wakilima of Wakirima = bergbewoners. P. M. 1859. pag. 382.

[2] De Kilimandscharo is een vulkaan met dubbelen top, de Kibo en de Kimawensi. De eerste volgens Thomson 5746, de andere 4944 meter hoog. Deze getallen verschillen weinig van die vroeger door Baron von der Decken gevonden. De K. behoort zeker tot de hoogste toppen der aarde, want de hoogste top, de Gaurisankar (in de Himalaya) meet 8880 meter, de Chimborazo (in de Andes 6500), de Mont-Blanc 4810 M.

het werelddeel der groote samenhangende plateaux; het groote ketengebergte de Atlas in het noorden behoort als de rand van het westelijke bekken der Middellandsche Zee eerder tot de verheffing van Zuid-Europa, waar het door zijn richting ook zijn natuurlijke voortzetting vindt, dan tot het plateauvormige Afrika zelf, waarvan het door een depressie gescheiden is.

Wat in Afrika als gebergte geldt, is in den regel niets anders dan een rand van eenig plateau; vandaar het rechtlijnig profiel dier gebergten en de tafelvorm der bergen, die telkens wederkeert en in dat werelddeel allerlei namen draagt. De hooge zijde van het werelddeel is naar het oosten gekeerd; daar daalt het vrij snel naar den Indischen Oceaan en wat alweder regel is, in dien rand [1] ongeveer ligt de groep van vulkanen, waartoe de Kenia en de Kilimandscharo behooren. Iets meer naar het binnenland ten westen van het Ukerewe eindelijk verheft zich de Ruvensori, door Stanley ontdekt, evenzoo een vulkaantop.

Deze toppen zijn omringd van hooge plateaux, waar een koel klimaat heerscht, en zelve rijzen zij omhoog tot in het gebied der eeuwige sneeuw, zoodat men daar in het hart van Afrika, het tropische werelddeel bij uitnemendheid, bijna onder den aequator de firne ziet tintelen in het zonlicht, een altijd schoon gezicht, maar hier door de tegenstelling vooral verrassend.

Het volle genot daarvan was de belooning der ontdekkers, de zendelingen Rebmann en Krapp, en ook Stanley wordt welsprekend, als hij beschrijft met welke verrukking hij voor het eerst de zilveren wolkjes aan den hemel herkende als de toppen van een gebergte. De toppen van de Kilimandscharo zijn eigenlijk kraterranden, waarvan de grootste een doorsnede heeft van niet minder dan 2000 meter.

De ontdekking was ook in dit opzicht een verrassing, dat daardoor bevestigd werden de berichten van Herodotus omtrent sneeuwbergen in het hart van Afrika, wat men met andere curieuse mededeelingen van dien schrijver tot de fabelen had gerekend, vooral toen er eeuwen voorbij gingen en men Afrika reeds meende te kennen, zonder dat er van zijn sneeuwgebergte een spoor ontdekt werd. In 1848 echter aanschouwden de genoemde zendelingen voor het eerst de sneeuwtoppen, die den ouden geschiedschrijver in eere herstelden. Sinds deze ontdekking werden verscheidene vruchtelooze pogingen gedaan om den top te bereiken. Dr. Abbott kwam tot een hoogte van 17,000 voet, maar moest daar omkeeren. Baron von der Decken was gelukkiger; hij was de eerste, wien de bestijging gelukte. In 1887 slaagde dr. Meijer er in na verscheidene mislukte pogingen [1]. In 1891 ondernamen een drietal Fransche geestelijken den tocht, maar ook nu weder moest een van hen de onderneming opgeven.

Die reizigers waren allen slechts voorloopers van een talrijk heir van volgers. De berichten omtrent hooge en koele plateaux in Oost-Afrika hebben de geesten wakker geschud en de verwachting opgewekt van de mogelijkheid eener kolonisatie in Afrika, die zich van de Zuid-Afrikaansche Republiek tot aan den aequator zou kunnen uitstrekken. Het vraagstuk is door de hygiënisten van geheel Europa op een congres te Berlijn behandeld en in gunstigen zin beslist.

Bijna geheel Afrika is door de groote mogendheden onderling verdeeld. Frankrijk verzekerde zich groote bezittingen in West-Afrika; de Congo staat legde beslag op het binnenland, maar de veelbelovende oostelijke plateaux, met hun zoogenaamd koel klimaat, waar de Europeaan zich te huis zal gevoelen, is voor een grooter deel door de Engelschen en voor een kleiner deel door Duitschland in bezit genomen. In bezit nemen is trouwens niet het juiste woord voor hetgeen geschied is. Het nieuwe gebied werd aangewezen als te liggen binnen den kring der belangstelling of belangen van de betrokken mogendheden. Deze verstonden zich omtrent de grenzen dier interessen-sfeeren (*sphere of interest*) en gaven tegenover de eigenlijke bevolking ieder op zijn wijze, blijk van die belangstelling. Die handelingen behooren tot de geschiedenis van den dag en de aandachtige lezer der dagbladen kent de lotgevallen der Engelsche South-African Exploration Co. en de Lake Co. en ook de botsingen, waartoe de Duitsche interessen geraakten met de negerstammen.

De Kilimandscharo wordt gerekend tot de sfeer der Duitsche interessen te behooren. Zijn plateau, de Chaga genaamd, is dicht bevolkt. Men telt er niet minder dan een dertigtal onafhankelijke vorsten. Cena, de sultan van Kibosko, is er de machtigste dier despootjes. Mandara, de meest bekende door het gezantschap, dat hem behaagde af te vaardigen naar zijn broeder, den keizer van Duitschland, een waardig pendant naast de officieele begroeting en de aanbieding van vriendschap, door wijlen vorst Mtesa der koningin van Engeland toegezonden. Vele dier zwarte vorsten weten trouwens, evenals

[1] De K. ligt 280 kilometer van Mombas, de naaste haven aan de Oostkust.

[1] Dr. Hans Meijer beklom eerst de Kima Wensi, den eenen top van de K. tot 4650 M. daarna de Kibo, d. i. den anderen of eigenlijken top en kwam daar hooger dan vorige beklimmers, zonder daarom geheel boven te komen. Hij bleef nam. na met ongeloofelijke inspanning gletschers, steenbeddingen en steile hellingen overwonnen te hebben, steken voor een steilen ijsmuur van 35 tot 40 meter hoogte, die den kraterrand vormde. Deze wand was zoo steil, dat de bestijging ook met de beste hulpmiddelen onmogelijk bleek, vooral nu zijn reisgenooten reeds uitgeput achter waren gebleven. Hij kon dus niet door aanschouwing zich verzekeren van den toestand van den eigenlijken krater, waarvan hij echter zeker geloofde, dat hij een groote firnmulde vormt; een ijsdal dus in een vuurhaard onder den aequator!

laatstgenoemde vorst van Uganda, de Europeesche cultuur te waardeeren en zoeken het verkeer met de blanken, waarvan zij voordeel hopen te trekken. Op hun beurt rekenen zij dit tot hun interessen-sfeer.

M a n d a r a b.v. is een ijverig verzamelaar van allerlei kunstproducten en wetenschappelijke werktuigen. Hij bezit modellen van stoommachines, stereoskopen, geweren van allerlei model, muziekdoozen, naaimachines, oude uniformen, plaatwerken en dergelijke schatten, die hem bij verschillende bezoeken als geschenk werden aangeboden [1].

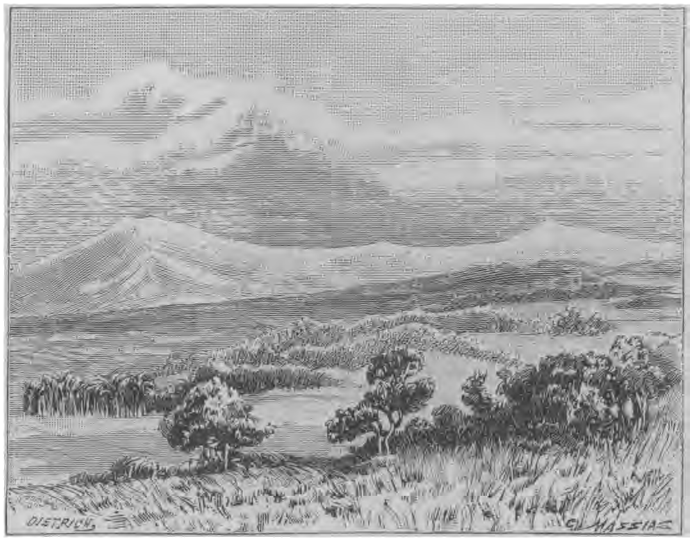


Fig. 1. Gezicht op den Kilima-ndscharo.

A b b o t t verhaalt van hem en zijn volk het volgende. De bevolking, zegt hij, is niet zoo forsch als andere negerstammen. De vrouwen zijn niet onbevallig; verscheidene uit den stoet van den vorstelijken harem zijn ware zwarte schoonen. Schoonheid is daarbij naar de gelukkige opvatting van M a n d a r a onvereenigbaar met onreinheid. Zijn vrouwen moeten zich iederen dag wasschen; dit behoort tot de hofetiquette en zeep is er een gewaardeerd artikel, wat niet overal het geval is, waar ransche boter en gele oker bij het toilet der vrouwen een groote rol spelen. De mannen verder zijn er meer gewoon aan den arbeid dan andere negers. Het zijn landbouwers, ze ontginnen zelf den bodem en leggen besproeiingswerken aan, die ze onderhouden ook. Overigens zijn het dieven als alle negers.

De vrouwen zijn er talrijker dan de mannen; naar men zegt, is de verhouding als 5 : 9 [1], wat onmiddellijk tengevolge heeft een lagere markt voor dit artikel, dat hier als in geheel Afrika gekocht wordt. Terwijl ze bij de Bantoenegers betaald worden met ettelijke runderen, gelden ze hier slechts eenige geiten of schapen. Overigens is men het bij zulk een koop lang niet spoedig eens over den prijs; de onderhandelingen leiden tot een langgerekt palaver, wat trouwens een waar genot is voor negers, die uren lang bijeen kunnen zitten, met veel geluid redeneerende en twistende. Is men het eindelijk eens over den prijs, dan heeft er toch nog een vertooning plaats, waarbij het meisje door haar aanstaanden man schijnbaar geroofd wordt.

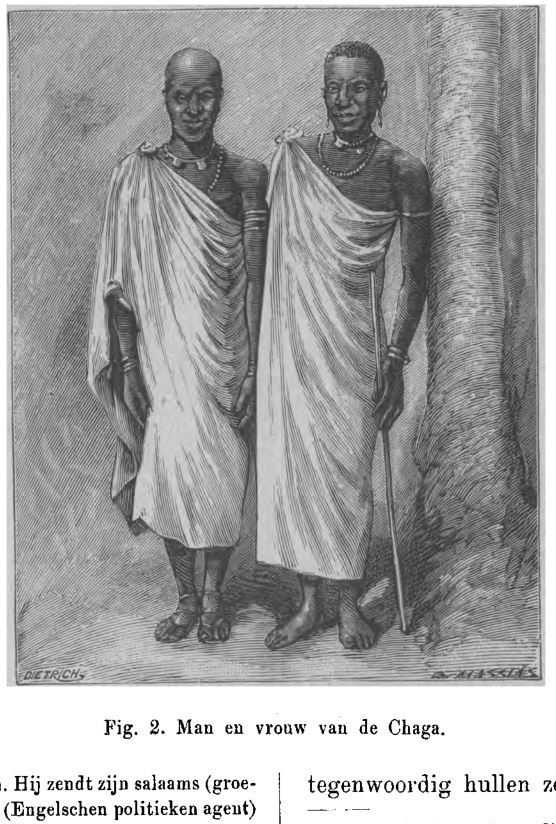


Fig. 2. Man en vrouw van de Chaga.

Mannen en vrouwen kleedden zich vroeger in huiden, tegenwoordig hullen ze zich in bonte katoenen van

[1] Het gehalte van zulk een negermajesteit als Mandara wordt getoetst door het volgende staatsstuk. Hij liet het zich opstellen door T h o m s o n in 1884, nadat hij dezen eerst een gouden chronometer had gegeven, met verzoek dien te doen toekomen aan de betrekkingen van C h a r l e s N e w, een reiziger, dien hij in 1875 zoo gruwelijk had laten mishandelen, dat deze aan de gevolgen was overleden. M a n d a r a had sinds berouw gekregen, of was tot beter inzicht gekomen van zijn eigenbelang en gaf N e w 's chronometer terug, maar liet zich nu ook als ware hij een Zwitsersche gids een schoon getuigschrift afgeven van dezen inhoud:

Taveta 7 Juli. Den consul-generaal, te Zanzibar, of anderen, wien dit moge aangaan. Op verzoek van Mandara, van Mosji, den schrik van Sjaga en den grooten krijgsman dezer streken, wensch ik te vermelden, dat ik bij Mandara geweest ben, en dat ik daar op een koninklijke en beleefde manier ontvangen ben, maar dat ik hem verlaten heb met gemengde gevoelens, daar ik verscheidene begeerlijke voorwerpen achterliet. Mandara wenscht er bekendheid aan te geven, dat hij verlangend is een groot aantal Europeesche bezoekers op dezelfde wijze te ontvangen. Hij zendt zijn salaams (groeten, eig. = vrede) aan den Boeloeza (Engelschen politieken agent) en aan alle eventueele bezoekers. Hij zou gaarne groote hoeveelheden geweren en kruit ontvangen. Laat niemand met ledige handen komen.

[1] Dit feit is merkwaardig genoeg, als het goed geconstateerd is; wat echter volstrekt niet zeker is.

Engelsch of Duitsch fabrikaat, die ze zich als een toga omhangen.

Hun sieraden zijn ten deele ook reeds van Europeesch maaksel. Duitsche en Engelsche fabrikanten hebben zich de moeite gegeven den smaak der zwarte dames te bestudeeren en leveren de kralen in de verlangde dessins; misschien zelfs zijn de echt nationale braceletten, tinnen ringen, waarvan de vrouwen er soms een dertig aan een arm dragen, ettelijke ponden zwaar, niets dan Europeesche imitatie en dus echt geïmporteerde. De mannen zijn het schoonst uitgedost als zij ten oorlog gaan; dan sieren zij zich met kapsels van apenvellen en struisveeren; dan drillen ze een lans van 3 of 4 voet, waarvoor ze zelf de metalen punt smeden, zooals ze ook zelf een zwaard smeden; dan dragen ze een schild van buffelhuid, dat door kleur en teekening den stam aanduidt.

Fig. 3. Hoofdtooi der mannen in den oorlog.

Ook sniders bezitten ze en dragen die mede ten krijg. maar als de strijd warm wordt, gooien ze het vreemde wapen weg en houden zich aan hun lans.

Hun woningen zijn, als algemeen is in de zuidelijke helft van Afrika, korfvormige hutten, 15—20 voet in doorsnede, maar wat niet algemeen is, ze staan verspreid en de man leeft binnen die wanden niet alleen met vrouwen en kinderen, maar ook met het huisvee en ze onderhouden daarbinnen een vuur, dat de geheele ruimte vult met een gezelligen, dikken, warmen rook, die met al het overige de woning onuitstaanbaar benauwd maakt.

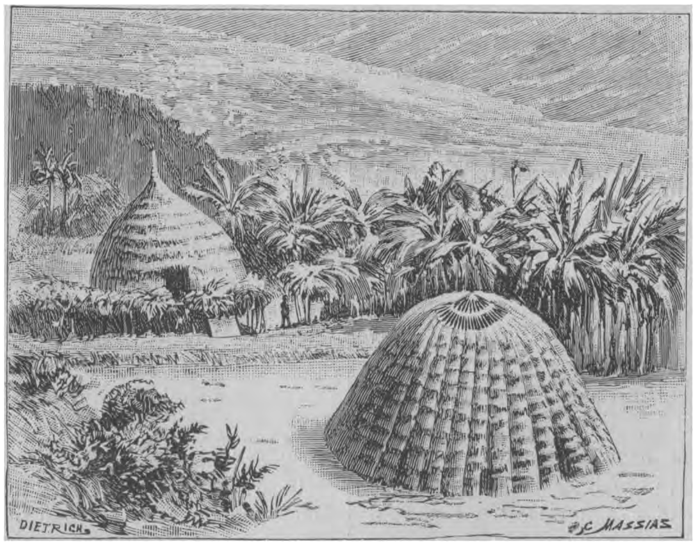


Fig. 4. Hutten in 't gebied van de Kilima-ndscharo.

De bewoners vinden het er echter behagelijk in en dat teekent een frisch klimaat, dat een warmen haard leert waardeeren. Het vee, dat zij bezitten, is het rund van het kleine gebulte Afrikaansche ras; de schapen zijn zwartkoppen en vetstaarten. Melk en boter is er in overvloed en een belangrijk voedingsmiddel, dat ook den Europeeschen bezoeker wordt aangeboden, die deze gave zeer zou waardeeren als niet de koe, die de melk schonk, ook het waschwater voor de vaten had geleverd.

Opmerkelijk is de hoogte, waartoe het wilde gedierte den berg bestijgt. Abbott vond de sporen van den olifant tot 4000 meter hoogte.

Naast de veeteelt staat de landbouw, die de producten van Zuid-Europa omvat, van suikerriet, bananen en negerkoorn tot maïs, tomaten en peulvruchten.

Bij al die gunstige gegevens is de bevolking er vrij wel gebleven op het niveau der Soedan-negers in het algemeen. Een zelfstandig volksbestaan is er niet onder het absolute despotisme van de Negervorsten, een noemenswaardige cultuur of geestelijk leven evenmin, waar allen gebukt gaan onder een dom fetichisme.

Zal echter een Europeesch gezag, als het daar inderdaad eens doordrong, de bevolking tot zegen worden?

Het is te hopen, want wij hebben tegenover onze zwarte broeders veel goed te maken.

Juli '93. A. D. H.

PALMEN.

„De plantkunde maakt onderscheid tusschen een- en twee-zaadlobbige gewassen. Ook bij een aesthetische beschouwing mogen wij dit niet vergeten, omdat bij verschil van ontwikkeling een plant verschillende kenmerken vertoont. Wij behoeven ons er echter niet om te bekreunen, dat er gevonden worden, die aan de eenzaadlobbige gewassen in het algemeen den naam van boomen ontzeggen. Wij beschouwen de palmen wel degelijk als boomen, en wij noemen de Agave, de Aloë, enz. althans boomachtige planten.

De beide vormen van boomen verschillen zooveel als het Oosten en het Westen, en Vischer heeft heeft den eenzaadlobbigen grondvorm den Oosterschen genoemd. Inderdaad, deze boomen hebben iets plechtstatigs, iets verhevens, iets dat de verbeelding opwekt om zich in droomen en bespiegelingen te verdiepen, zoodat wij ons bij het aanschouwen dier gewassen verplaatst wanen in het Oosten. Gelijkt het niet op een sprookje van Scheherazade, wanneer de Aloë haar puntige bladeren, als reusachtige pijlen, uit het woestijnzand ten hemel schiet en op den koperen kandelaar van haren stam myriaden bloemen, als ware het evenzoovele vlammen, doet ontluiken? Waar mogen wij den palmboom, met een vederbos van reusachtige bladeren gekroond, ons liever voorstellen, dan in het land, waar de Nijl vruchtbaarmakend buiten zijne oevers treedt, waar de sphinx en de pyramide verrijzen uit het zand der woestijn?

Ontzettend hooge stammen, die zich ver boven de omringende gewassen verheffen en tevens zoo hard en zoo broos zijn als kristal, donkere kleuren, en een doodsche, beweginglooze kalmte, zietdaar de kenmerken van het palmenwoud. Al het leven vereenigt er zich in den kalen stam en in de bloem, die een bedwelmenden geur verspreidt. In plaats van met eigen takken te prijken, geeft hij verlof aan talrijke slingerplanten, om tegen hem op te klauteren, zich om hem heen te winden, en hem met weelderige kransen te tooien. Zietdaar het dualismus, de tweevoudigheid van het Oosten in overdadige volheid en stuursche gestrengheid. Het plantenrijk van het Oosten verrijst naast het onze als een bouwgewrocht van eigenaardigen vorm, en het is boven allen twijfel verheven, dat de schoone bouwkunde meer dan één voorwerp ontleend heeft aan zijn gebied. Men denke aan de wonderen van de Alhambra, aan de rijzige minaret, aan de tempelzuil met een bladerschoof in haar kapiteel, en aan de reusachtige armblakers onzer paleizen.

De edelste gedaante van dezen grondvorm, zoo niet van het geheele plantenrijk, is die van den palmboom. Onder het bladerdak der palmen aanschouwde Apollo het levenslicht, en hij tooide zich met het loof dier gewassen, totdat hij zich voor goed met den lauwerkrans versierde. De bloem van den palmboom wordt gehuldigd in de liederen van het Oosten, uit zijn bladeren vlocht men een kroon voor den overwinnaar in de Olympische spelen, en nog heden ten dage zijn zij bij feestelijke gelegenheden in gebruik. De palmboom is het zinnebeeld van wijsheid en eer, van vrede en vruchtbaarheid.

Er is wellicht geen enkel boomengeslacht, hetwelk zulk een reeks van verschillende gedaanten telt. De natuurlijke historie kent meer dan tweehonderd soorten van dezen nuttigen boom, die in het zuiden van Europa schier zonder stam op den bodem kruipt, terwijl hij in de oorspronkelijke wouden van Indië met stengels ter lengte van vier- tot zeshonderd voet van den eenen boom naar den anderen slingert, en aan de kusten der Nieuwe wereld met zijne ontzettend hooge stammen een reusachtige triomfpoort bouwt."

Met deze woorden vangt Masius in zijne „Natuurstudiën" [1] de beschrijving van de boomen der Keerkringslanden en der Zuid-Europeesche gewesten aan. Is een afbeelding noodig om ons het beeld voor den geest te brengen van de planten, aangeduid door den boven deze regelen geplaatsten naam? Zoo ja, dan kan bijgaande, naar een fotografie gemaakte teekening daartoe dienen (zie fig. 1), een palmboom voorstellende, die zich bevindt in den tuin van een paleis in Lissabon. Na vermelding van enkele bijzonderheden over de Palmen-familie in het algemeen, stellen we ons voor nog terug te komen op de hier gegeven afbeelding.

Voor de meesten onzer zijn de Palmen geen onbekende planten; menigmalen hebben wij in de fotografieën of op gravures, die ons een landschap uit de Tropen te zien geven, ook palmen aangetroffen; velen van ons hebben in plantentuinen of op tentoonstellingen die fraaie gewassen wel eens kunnen bewonderen, aan anderen is het voorrecht ten deel gevallen de flora uit zuidelijke gewesten te zien, waar de palmboom in zijne verschillende vormen als het ware bij het geheel behoort, er een onmisbaar deel van uitmaakt en wellicht heeft deze of gene in zijn woonkamer of serre een palm als sierplant; maar onnoodig is het dan voorzeker op te merken dat onze sierplant al zeer weinig geschikt is om ons een juist denkbeeld te geven van hare soortgenooten in den natuurstaat. *Principes plantarum*, d. i. vorsten onder de planten, noemde Linnaeus deze gewassen, dank zij hunne vorstelijke houding, hun sierlijk voorkomen. Het zijn houtachtige gewassen, meestal boomen van aanzienlijke hoogte, die met een groot aantal bijwortels stevig in den bodem bevestigd zijn. Somtijds ontwikkelen zich deze bijwor-

[1] Dr. H. Masius. Natuurstudiën, bewerkt door A. Winkler Prins.

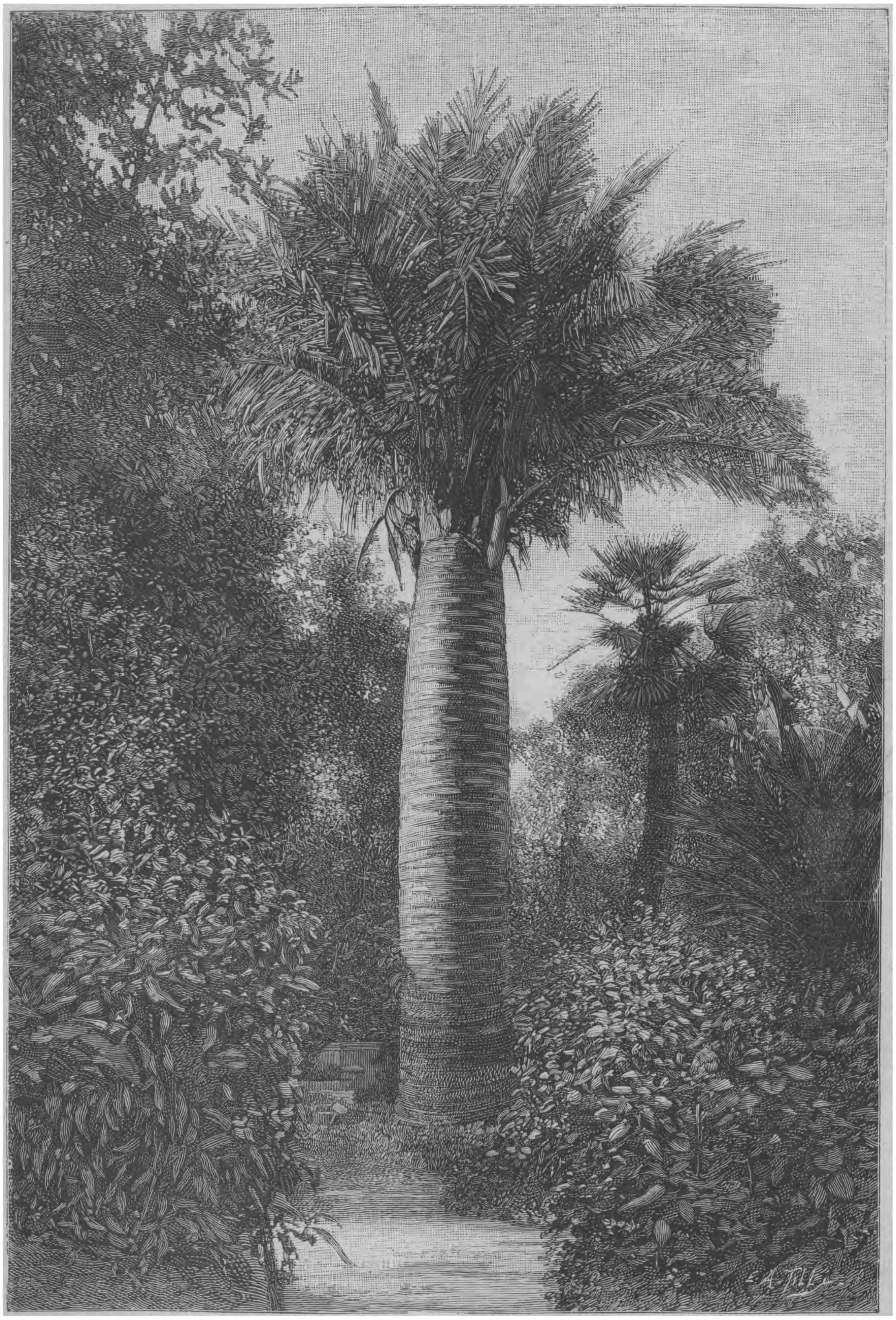


Fig. 1. *Jubaea spectabilis*, een palmboom in den tuin van het „Palais der Necessidades" te Lissabon,

tels uit het onderste gedeelte van den stam, en groeien dan in schuine richting den bodem in, zoodat zij den geheelen stam schijnen te dragen. Deze is zuilvormig, draagt zelden vertakkingen en heeft, zooals ook straks bij de nadere beschrijving, van enkele soorten blijken zal, een zeer eigenaardig gekelen en vedervormig of waaiervormig ingesneden zijn. Eigenaardig is het, dat die bladeren in den knoptoestand nog niet ingesneden zijn, maar eerst na zich ontplooid te hebben, tusschen de rechtloopende nerven inscheuren, waardoor men Vederpalmen en Waaierpalmen onderscheiden kan. De bloemen

Fig. 2. De Palmenkas in den Plantentuin te Parijs.

schubd voorkomen, doordien de afgevallen bladen òf een lidteeken aan den stam achterlaten òf een klein gedeelte van den bladsteel. Het sieraad van de plant is haar kroon van bladeren die, in een spiraal gezeten, gewoonlijk krachtig zich ontwikzijn vereenigd tot kolven; elke bloem heeft weinig ontwikkelde bloembekleedselen, terwijl de geheele bloemkolf meestal door één, soms ook door verschillende schuitvormige schutbladeren is omgeven. De vrucht is een bes of steenvrucht en bevat altijd maar

één zaad, met veel kiemwit dat zacht is of harder en somtijds steenhard wezen kan. Onder de verschillende palmsoorten heerscht betrekkelijk weinig verschil, behalve wat den bladvorm en de vrucht betreft, en daardoor is het gemakkelijker uit te maken of een plant een palm is of niet, dan te zeggen, welke soort van palm men vóór zich ziet. Dit laatste verwondert ons niet als men weet, dat het getal der soorten op duizend

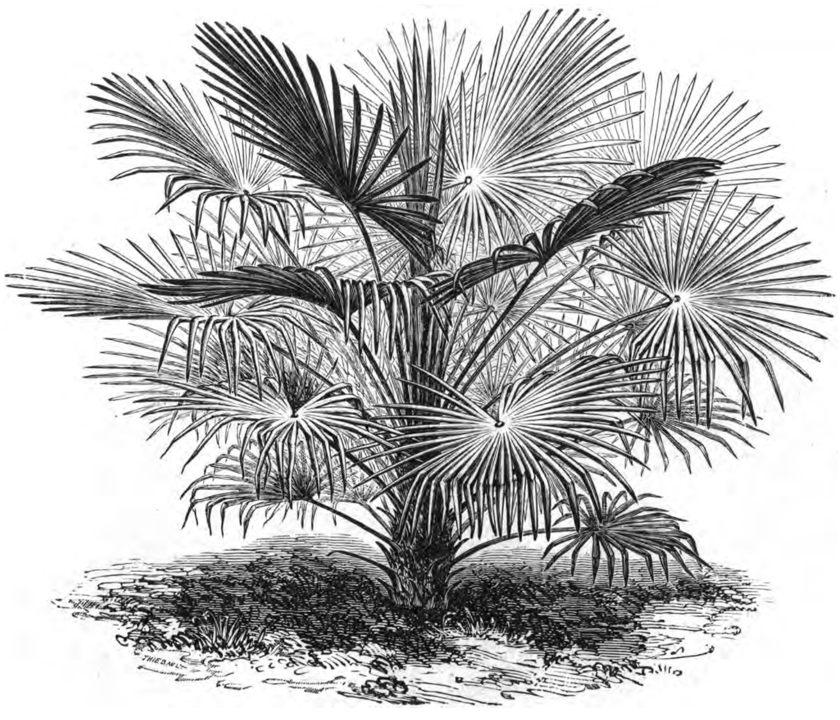


Fig. 3. De Waaierpalm.

Zij gevoelen zich het beste thuis in de vochtige en warme streken langs kusten en rivieren en op eilanden in de Tropen en bereiken hare krachtigste ontwikkeling op de Soenda-eilanden, de Molukken en Nieuw-Guinea, waar 200 soorten worden aangetroffen, en om de Amazone-rivier heen, waar 180 soorten voorkomen.

De noordelijke grens voor de palmen ligt ongeveer bij 36° in Noord-Amerika en bij 39° aan de kust van

Fig. 4. De oase Biskra, een bekoorlijk plekje te midden van een dorre wildernis.

wordt geschat, van welke 400 op het Oostelijk halfrond en 562 op het Westelijk worden aangetroffen.

Portugal; het noordelijkst vindt men haar in Europa bij Nizza. De zuidelijke grens is ongeveer bij 34°

en het zuidelijkste punt waar nog een palm groeit, is Pitt-eiland, zuidelijk van de Chatam-groep op 40°5. In verticale richting bereiken de palmen het hoogste punt in de Himalaya, bv. bij Sikkim tot 3000 M. hoogte; in de Andes stijgt een soort 1750—2850 M., ongeveer 800 M. onder de sneeuw-

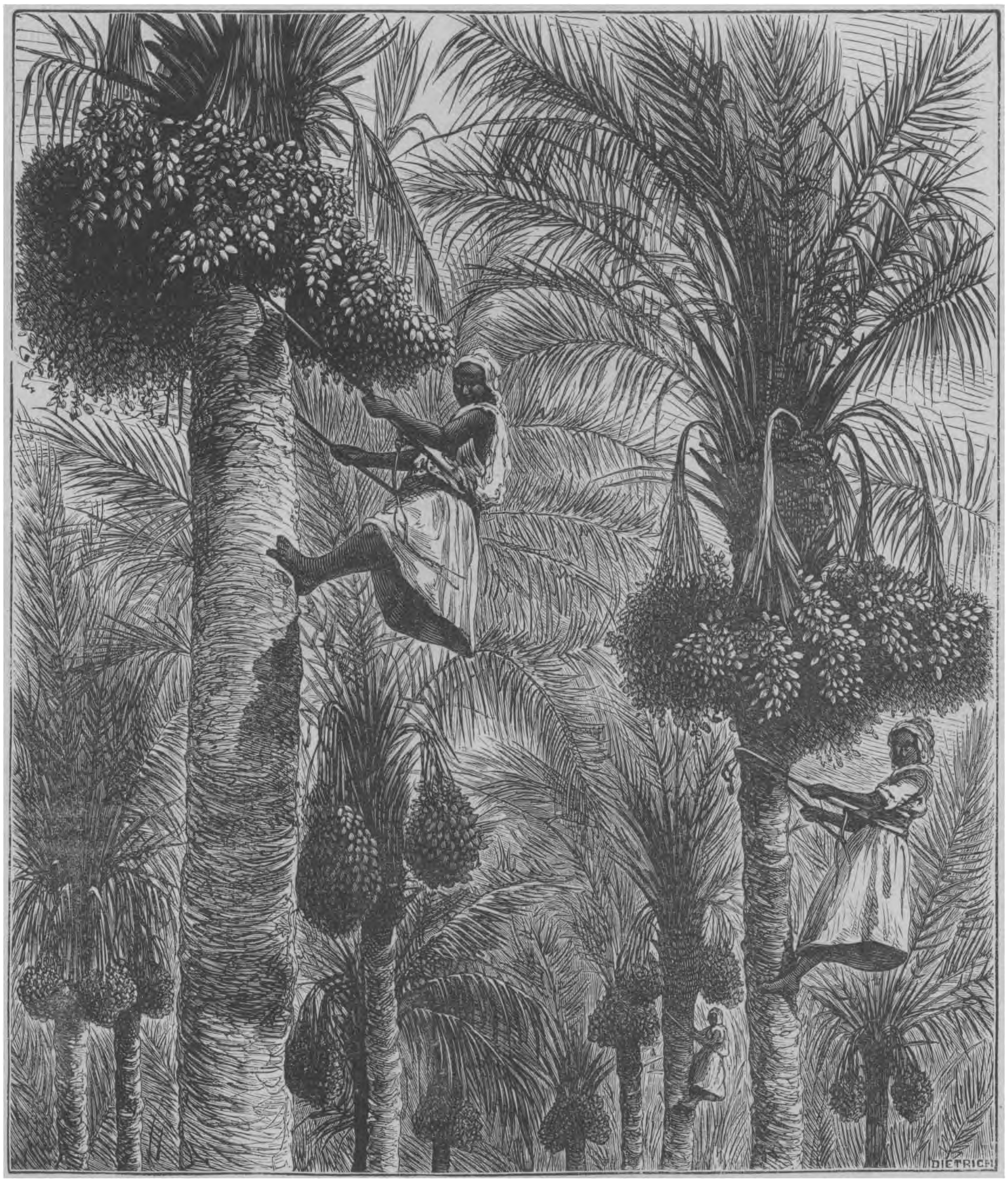


Fig. 5. De dadeloogst op Ceilon.

grens. Dat de palmen reeds tot de zeer oude gewassen behooren, blijkt daaruit, dat men overblijfselen er van heeft aangetroffen in de tot de Steenkolenperiode behoorende aardlagen.

Thans terugkeerende tot onze in fig. 1 gegeven afbeelding, merken we op, dat Portugal verschillende planten heeft aan te wijzen, eenig door hare enorme grootte en haar sierlijkheid; deze *Jubaea spectabilis* vindt men in den tuin van het „Palais des Necessidades" te Lissabon, het paleis van den vroegeren koning Ferdinand. Dertig jaar geleden is de plant er gebracht en had toen een hoogte van 1,5 M.; ongetwijfeld was dit een van de eerste exemplaren van die soort, die men in Europa zag, want de invoer heeft niet plaats gehad vóór 1850. Met verwonderlijke snelheid zich ontwikkelende, is de

boom nu 8 meter hoog geworden, nl. 6,5 M. van den grond tot aan de plaats waar de eerste bladeren zich ontwikkelen; op 1 M. boven den grond is de omvang van den stam 4,5 M. Sedert 1885 geeft deze palm voor kieming vatbare zaden; het gelukte niet deze vroeger reeds te verkrijgen, en dat is in overeenstemming met de bewering die men vaak hoort uitspreken, dat deze palmen niet vóór haar dertigste jaar vruchtdragend zijn. De naam van het geslacht Jubaea is ontleend aan den naam van Juba II, koning van Numidië, die werken over plantkunde heeft geschreven, welke reeds door Plinius worden genoemd. In zuidelijke streken levend kan deze palm een hoogte van 12 M. bereiken, terwijl de stam zeer dik wordt en een geschubd voorkomen heeft, veroorzaakt door de ondereinden van de bladsteelen, die niet afvallen; de bladeren zijn weinig talrijk, maar 4 à 5 M. lang en gevind, waaronder men te verstaan heeft dat de gemeenschappelijke bladsteel een groot aantal blaadjes draagt, die twee aan twee tegenover elkaar zijn geplaatst; in ons geval zijn die blaadjes zeer lang gerekt en aan de onderzijde zoowel als aan de bovenzijde fraai groen van kleur. De bloemen zijn tweeslachtig en ontwikkelen zich in bloeiwijzen, die we straks in onze algemeene beschouwingen reeds noemden; de vruchten zijn ongeveer 3 cM. lang en kunnen tot zeer groote trossen bijeengevoegd voorkomen. Exemplaren van deze soort vindt men in het wild in Peru, Chili en Brazilië, maar in diezelfde landen wordt de palm ook gekweekt, evenals in Mexico, ter wille van een vocht, dat overvloedig uit den stam te verkrijgen is en dat zeer gezocht is, omdat het veel suiker bevat en daarom ook door de inboorlingen palmhoning wordt genoemd. Elk jaar, ongeveer in Augustus, wordt de kroon van bladeren uit den boom gehakt, en het zoete vocht begint te vloeien en vloeit verscheidene maanden door, indien men maar zorgt, dat de gemaakte wondvlakte telkens vernieuwd wordt; op die wijze zijn wel 300 à 400 liters te verkrijgen uit één stam. Of deze bewerking nu elk jaar herhaald kan worden, melden de berichten van de reizigers ons niet, maar het vermoeden ligt voor de hand, dat dit niet het geval zal wezen, omdat de boom, gedurende een zoo langen tijd een zoo belangrijke hoeveelheid voedsel verliezende, zich wel niet weer binnen enkele maanden volkomen zal weten te herstellen; ja verwonderen zou het ons niet, indien deze behandeling — maanden lang voortgezet zou men haar mishandeling kunnen noemen — eindigde met den dood van de plant.

Maar wie weet of ook deze operatie zelfs niet mogelijk blijkt zonder levensgevaar, in de Tropen, waar de plantenwereld ons zooveel wonderen vertoont, ook van krachtigen groei. Uit de zaden wordt door destillatie een zeer goede soort van brandewijn bereid, terwijl de vruchten wegens hare sierlijke ronde gedaante als speelgoed aan kinderen steeds zeer welkom zijn.

Dat men trouwens niet alleen in Portugal prachtige palmen zien kan, toont ons fig. 2, waar we een afbeelding zien van de Palmenkas in den plantentuin te Parijs; maar ook nog dichter bij, in ons eigen land, zijn reusachtige exemplaren te zien; behalve in verschillende particuliere verzamelingen vindt men talrijke palmen in den Hortus Botanicus te Amsterdam, en alleen om den schoonen aanblik van de Palmenkas aldaar is die fraaie inrichting een bezoek overwaard.

Van een tweede geslacht van palmen geeft ons fig. 3 een afbeelding; het is de *Chamaerops excelsa* of Chineesche palm of waaierpalm, die we daar zien, aan velen zeer bekend, omdat deze plant in de laatste jaren zich in ons land veel verbreid heeft, en gevonden wordt niet alleen in de Palmenkas onzer plantentuinen, maar ook in onze serres of zelfs in onze woonvertrekken. Langen tijd meende men, dat deze palm niet noordelijker in den vollen grond kon gekweekt worden dan in het zuiden van Frankrijk, maar tegenwoordig vindt men haar zelfs om Parijs heen. Zóó sierlijk is deze plant in haar voorkomen, dat zij, waar ze ook aangetroffen wordt, een aangenamen indruk maakt, en geheel hare omgeving een vriendelijk voorkomen geeft. In een vruchtbaren bodem geplant, ontwikkelt zij zich krachtig; de wortels dringen bijna loodrecht den bodem in, indien niets hen in hunnen groei belemmert, en bereiken vaak een zeer groote diepte, vooral wanneer de grond voldoende los is, zoodat er geen water in blijft staan. In jongen toestand heeft ze slechts weinig vocht voor haar leven noodig; maar wanneer de hoogte toeneemt en vooral de bladerkroon zich ontwikkelt en dus het verdampend oppervlak grooter wordt, dan heeft de plant behoefte aan veel water, en is een herhaalde besproeiing zeer gewenscht, noodiger naarmate haar standplaats warmer is. Wanneer de winter komt, is in onze streken eenige beschutting tegen al te groote koude onmisbaar; door een dikke laag bladeren beveilige men den bodem en de wortels tegen bevriezen en door om de geheele plant heen een beschermend omhulsel aan te brengen, waarbij gezorgd moet worden, dat zij ook van boven beschut is tegen regen en sneeuw en koude lucht, kan men haar gemakkelijk in leven houden. Gelukt dit niet zooals men gehoopt had en verliest de plant haar bladeren, zoodat niets dan de kale stengel overblijft, dan beschouwe men de plant niet te spoedig als niets meer waard, als dood; meermalen toch gebeurt het bij Palmen, dat uit den top van den schijnbaar dooden stam zich weer een knop ontwikkelt, die binnen kort tal van nieuwe bladeren ontplooit en de palm als het ware weer herleven doet. Dikwijls echter kunnen ook al onze goede zorgen niets baten en sterft onze kweekelinge, waarover wij ons niet zoozeer behoeven te verwonderen, wanneer wij in aanmerking nemen dat onze Palmen toch eigenlijk in meer tropische, in warmere streken thuis behooren; waar maar

voldoende warmte is, we zouden bijna zeggen, hoe meer hoe liever, en waar de bodem voldoende voedingstoffen levert en bovenal water in ruime hoeveelheid aanbiedt, daar groeien in ongekende schoonheid juist de palmen; in de onherbergzame Afrikaansche woestijn vindt men hier en daar een oase, dat wil zeggen, daar is water, dus vruchtbaarheid, dus plantengroei. Een van die oasen is Biskra, waar het gewoonlijk buitengewoon warm is en de thermometer in de schaduw vaak tot 50° C. stijgt; daar vindt men planten, waaronder palmen, overheerlijk schoon; fig. 4 geeft van zulk een bekoorlijk plekje te midden van die dorre wildernis eenigszins een denkbeeld.

Wie iemand iets wenscht mede te deelen over palmen, mag niet verzuimen de belangrijkste van alle soorten te noemen, n.l. de Dadelpalm; sedert de vroegste tijden toch is de dadel het hoofdvoedsel van de zwervende stammen der Arabische woestijnen; zij toch hebben niet anders voor hun leven noodig dan een zekere hoeveelheid dadels, die zij in korven met zich meedragen, voorts het noodige water en dan hun kameel als lastdier.

De prachtige boomen, die deze kostelijke vruchten leveren, worden 25 meter hoog en dragen groote hoeveelheden vruchten, meer dan 11,000 somtijds aan één boom. De plant is tweehuizig, d. w. z. de eene draagt niet anders dan mannelijke bloemen (die stuifmeel leveren) en de andere vrouwelijke (die eitjes of zaadknoppen bevatten, welke na de bevruchting door stuifmeel tot zaden zich ontwikkelen).

Wanneer men nu een rijken oogst wil hebben, is het noodig, dat de mannelijke bloemen, tegen den tijd dat het stuifmeel rijp is, uit de plant worden gesneden en gehangen tusschen de vrouwelijke bloemen, die zich eerst eenige dagen later openen. Eigenaardig is het dat de inboorlingen van de Sahara, van Aegypte en Nubië altijd op deze wijze de samenwerking der geslachten bevorderen. Van de groote vruchtbaarheid van den dadelpalm en tevens van de eigenaardige wijze, waarop die oogst wordt ingezameld, geeft fig. 5 een duidelijk denkbeeld.

Dat nu dergelijke gewassen in overigens dorre streken hoog worden geschat, ligt voor de hand; in het vroeger door mij aangehaalde werk van Prof. Oudemans „de Handelsplanten" lezen we, dat luidens een oude sage de Dadelpalm is voortgesproten uit het overschot van het leem, waaruit Adam door het Opperwezen werd geschapen. Geen lid van het plantenrijk heeft in den godsdienst, de geschiedenis en de dichtkunst een zoo belangrijke rol gespeeld als deze Palm. In de Heilige Schrift, in de Oostersche en klassieke mythologie, huldigt men de Dadelpalm als het zinnebeeld der schoonheid en der overwinning. Ook den kunstenaar wist zij in geestdrift te doen ontbranden; aan haar ontleende men het eerste voorbeeld dier zuilenrijen, welke de bedehuizen in Egypte en Griekenland tot sieraad verstrekken. De invloed, dien deze palm, van de vroegste tijden op de verbeeldingskracht en het uitvindend vermogen wist uit te oefenen van hen, wier leven binnen de grenzen van het haar toegewezen terrein besloten was, is derhalve licht te verklaren.

Eerst in betrekkelijk laten tijd is de dadelpalm uit haar oorspronkelijk vaderland, Babylon, naar elders heengevoerd: een Moorsche sage verhaalt, dat in het jaar 756 de kalif Abderahman in zijn tuin bij Cordova de eerste dadelpalm plantte; van deze zouden dan alle overige boomen in Spanje afkomstig zijn.

Van zooveel beteekenis is deze palm voor den Arabier, dat een goede huisvrouw geacht wordt haar man een maand lang elken dag een ander uit dadels toebereid gerecht te kunnen voorzetten. De stam van den boom levert meel, sago, stijfsel; men bouwt er huizen van, schepen, hekken, of gebruikt hem als brandstof; de bladen kunnen zoowel voor regenscherm als voor zonnescherm dienst doen, voor dakbedekking, om er korven van te maken, borstels, matten, enz.; kortom, zij zijn voor allerlei doeleinden geschikt. In den bladsteel komen stevige vezels voor, waarvan men touw en garen maakt van goede kwaliteit; wanneer men de bladeren verwondt, vloeit er een op honing gelijkende dikke vloeistof uit, die na gisting de „Toddy", een welbekenden drank levert; ook maakt men er azijn van of weet men er suiker uit af te scheiden.

De jongste loten smaken gekookt eenigszins naar asperges; de vruchten droogt men, maakt ze tot poeder en bakt dan van dit meel brood — kortom, men kan van deze plant zeggen: zij is van wortel tot top bruikbaar en den mensch dienstig.

CKN.

DE ROBBENVANGST IN DE BEHRING-ZEE.

Binnenkort zal er te Parijs een belangrijke kwestie worden opgelost. Er is namelijk een geschil gerezen tusschen de Vereenigde Staten van Amerika en de Britsche regeering over de jacht op robben in de Behring-zee.

De Amerikanen willen het jachtrecht in die zee uitsluitend voor zich behouden, terwijl de Engelschen daarmede geen genoegen nemen en willen uitgemaakt zien of de Behring-zee een open zee is of niet. In het eerste geval zou er door de Amerikanen geen recht op de jacht kunnen uitgeoefend worden en staat de visscherij voor alle natiën open. In het tweede geval staat het den Amerikanen vrij, de jacht op hun gebied naar willekeur te beperken. Wat toch is het geval? In het jaar 1867 heeft Rusland aan de Vereenigde Staten van Noord-Amerika verkocht, voor eenige millioenen, alle gronden aan de Noordwestkust van Amerika gelegen, dus geheel Alaska benevens de aangrenzende Pribilof- en Aleoetische eilanden.

In de zomermaanden komen de robben die eilanden bezoeken, voornamelijk met het doel om zich voort te planten. Gedurende dien tijd wordt door de bewoners de jacht uitgeoefend, doch deze is aan strenge wettelijke bepalingen onderworpen, om te voorkomen dat het getal der robben te zeer vermindert en daardoor de grootste bron van inkomsten voor de bewoners na eenigen tijd geheel opdroogt. Door de ruwe wijze, waarop men vroeger bij de jacht op deze dieren te werk ging, bestond er gegronde vrees, dat na korten tijd deze nuttige diersoort in die streken geheel zou zijn uitgeroeid. De maatschappij, die de jacht gepacht heeft, betaalt daarvoor jaarlijks 750,000 gulden aan het rijk. Nu zijn er ook nog andere volken en voornamelijk Engelschen, die zich op de robbenjacht toeleggen en deze in volle zee uitoefenen, waar ze alle robben, die onder hun bereik komen, doodschieten of harpoeneeren, en daar het aantal aldus gedoode dieren zeer groot is, vreest men, dat het aantal robben, dat jaarlijks de eilanden komt bezoeken, zoo zal verminderen dat de jacht de moeite niet meer zal loonen.

De jacht op de Behring-zee wordt daarom door de Amerikanen zooveel mogelijk bemoeielijkt en zelfs is men zoover gegaan, dat men schepen van vreemde natiën, die daar de jacht dreven, dood eenvoudig inrekende en de bemanning gevangen nam.

Dit geschiedde onder anderen in Augustus 1886 met drie Engelsche schepen, die op een afstand van zestig mijlen van het dichtst bijzijnde strand aan het visschen waren. Deze schepen werden naar een der eilanden, Unalaska, gebracht; de rechtbank van Sitka legde een strenge boete op aan de bevelhebbers en liet hen in de gevangenis zetten. Het spreekt van zelf, dat de Engelschen met deze handeling geen genoegen namen. De Minister Wassington, daarmede in kennis gesteld, verzette zich ten sterkste tegen deze eigenmachtige handelwijze, doch dit had niet het gewenschte gevolg en toen er nog meer van die gevallen voorkwamen en de toestand zeer gespannen werd, oordeelde men algemeen, dat het noodig was daaraan een einde te maken. Er werd een scheidsgerecht samengesteld uit personen van verschillende nationaliteiten en dit houdt zijn zittingen te Parijs onder presidium van Baron de Courcelles. Binnenkort zal dit gerecht uitspraak doen en de volgende vragen beantwoorden:

1°. Welke rechten bezat Rusland op Alaska toen het dit land aan de Vereenigde Staten verkocht?

2°. Heeft Engeland de wettigheid van die rechten erkend?

3°. Zijn de twee Staten het eens over de politieke beteekenis van de Behring-zee?

4°. Brengt de overdracht van het grondgebied de opperheerschappij ter zee mede?

5°. Staan de robben van Alaska en der Pribilof-eilanden, op grooteren afstand dan drie mijlen van het land, nog onder bescherming der Vereenigde Staten?

Tot nog toe heb ik steeds van robben gesproken; de dieren van welker vangst hier sprake is, zijn evenwel geen eigenlijke robben zooals wij ze hier aan onze stranden kennen, waar men ze ook met den naam van zeehonden betitelt, maar het zijn dieren, die tot de oorrobben behooren en waaraan men, om de zachte wollige huid, den naam van zeeberen gegeven heeft. De Engelsche naam „fur-seal", dien men met pelsrob zou kunnen vertalen, geeft reeds voldoende aan met welk doel er jacht op deze dieren wordt gemaakt.

Er zijn niet veel robben die bont leveren, de meeste zijn met stijve haren bekleed; maar enkele, ongeveer een tiental soorten, hebben tusschen deze stijve haren een dikke laag zeer zacht wolhaar, dat de huid uitermate geschikt maakt, voor het vervaardigen van bontwerk. Dit bont wordt door het schoone geslacht zeer op prijs gesteld en het wordt, wegens zijn fijnheid en donzigheid, dikwijls verward met dat van den zee-otter. Vroeger werd dit bont vooral verkregen uit Zuid-Afrika, de Falklands-eilanden en Zuid-Amerika, doch de vangst heeft men in die streken moeten opgeven, omdat de voortdurende slachting het aantal robben zoo verminderd heeft, dat zij slechts schaars meer worden aangetroffen.

De Pribilof-eilanden worden alleen 's zomers door de robben tot verblijfplaats uitgekozen; het vochtige, bijna altijd mistige klimaat aldaar, schijnt hun bijzonder te bevallen. Zoodra het ijs dan ook verdwijnt, ziet men de eerste robben aankomen. Dit is in het begin van Mei. De robben die het eerst aankomen, zijn tweeërlei, namelijk de volwassen mannetjes, die zich zeer veel rechten aanmatigen, de beste plaatsjes op de rotsen uitzoeken en zich daarvan niet laten verdrijven, en de jonggezellen, jonge mannetjes, die nog niet voor mondig worden aangezien. Zij moeten zich maar vergenoegen met een plaatsje op het zandige strand en liefst niet te dicht in de nabijheid van de oudere heeren.

Deze oudere robben, bullen of stieren genaamd, zijn kolossale dieren en lang niet mak. De gevechten die zij onder elkaar leveren om het beste plaatsje te bemachtigen, zijn verschrikkelijk om aan te zien; geen wonder, dat de jongelui zich liever op een afstand houden.

Behalve de groep der Pribilof-eilanden is er nog een andere in de Behring-zee, de Komandorski-eilanden vormende, welke door de pelsrobben voor zomerverblijf worden uitgekozen. Volgens de Amerikanen vermengen zich echter de Pribilof-robben nooit met die der andere eilanden. De Russische Komandorski-robben zonderen zich geheel van de Amerikaansche Pribilof-robben af. Of hier nationale trots in het spel is, durf ik niet beweren. Anderen zeggen, dat ze het met die afscheiding zoo nauw niet nemen. Doch dit is zeker, dat de Pribilof-robben 's winters zuidwaarts trekken naar de kusten van Californië, terwijl die der andere groep langs de Kurilen-eilanden trekken naar Japan, om daar hun winterkwartier te betrekken.

Tegen het einde van Mei verschijnen de wijfjes of

koeien in de nabijheid der eilanden. Zij begeven zich naar de plaatsen, waar zich de oude mannetjes bevinden. Nu ontbrandt er weder een hevige strijd tusschen dezen om het bezit der wijfjes, want elke stier tracht er zooveel mogelijk in zijn bezit te krijgen.

Met één koetje is hij niet tevreden, hij rust niet voordat hij een geheelen harem om zich verzameld heeft. Gewoonlijk zijn de stieren dan ook omgeven door een vijftien- tot vijf-en-twintigtal wijfjes en men heeft zelfs harems geteld, die uit veertig individu's bestonden.

Voordat de mannelijke robben van hun harem kunnen genieten, heeft er nog een gewichtige gebeurtenis plaats; de koetjes moeten namelijk eerst bevallen en dit doen zij reeds spoedig nadat zij aan land gekomen zijn. Twee of drie dagen na hun aankomst, dikwijls reeds na verloop van een paar uren, brengen zij een jong ter wereld, dat geen andere wieg heeft dan de harde rots, waarop de moeder het eerst uit zee is aangeland.

De jonggeboren robjes zijn verre van mooi, want hun hoofd heeft in verhouding van het lichaam een buitengewone grootte.

De kleur van het korte haar, waarmede ze zijn bedekt, is zwart en gaat in zilverachtig grijs over, zoodra ze in het water beginnen te gaan.

Zij wegen ongeveer drie of vier kilogram. De jongen kunnen niet zwemmen, ze zijn bang voor het water. Wanneer de golven schuimend op het strand komen aanrollen, gaan ze verschrikt op de vlucht. Sommige gaan uit zichzelf in het water en vinden het zeer genoegelijk daarin rond te plassen, andere worden door de moeder in het water gezet. Deze neemt de wederstrevenden op de wijze der honden in den bek en dompelt ze zonder genade in het zilte vocht, dat naderhand hun hoofdelement zal zijn. Na een paar maanden ongeveer vereenigen zij zich tot troepen en leeren ze zwemmen.

Als men alles gelooven mag, wat er van verteld wordt, is er geen dier zoo afhankelijk van zijn moeder als de jonge rob; want zij alleen kan hem zoogen. Wanneer de moeder wordt gedood, is de jonge rob onherroepelijk verloren. Geen andere moederrob trekt zich het arme weesje aan en dit sterft eindelijk van honger. Dit punt wordt door sommigen tegengesproken; zij zeggen dat de andere moeders wel degelijk medelijden hebben met het moederlooze kroost, dat de liefde tot de naasten een deugd is, die ook door haar beoefend wordt, evengoed als dit bekend is van andere dieren, zooals honden en katten, die niet alleen hun naaste verwanten ondersteunen en uit den nood helpen, maar zelfs hun weldaden uitstrekken tot wezens van een geheel andere soort en inborst.

De moeders gaan van tijd tot tijd in zee om voedsel te zoeken. In het begin blijven ze dicht bij de kust om haar jong niet te lang alleen te laten, doch naarmate dit grooter en krachtiger wordt, strekt de moeder haar uitstapjes verder uit. Op het eind van het seizoen gebeurt het wel, dat deze dieren zich honderd mijlen ver van de kust verwijderen en dezen afstand in één dag heen en terug afleggen. Als reden van deze tochten noemt men het toenemend gebrek aan visschen en inktvisschen langs de kust, die het hoofdvoedsel uitmaken der robben.

De mannetjes zijn veel grooter dan de wijfjes; als ze op de rotsen komen, zijn ze dik en vet en wegen wel tweehonderd of driehonderd kilo. Zoolang als zij op de rotsen vertoeven, denken ze niet aan eten; ze hebben het te druk met hun harem en daar ze zeer jaloersch zijn en hun koetjes zeker niet best alleen zijn te vertrouwen, verlaten zij de rotsen geen enkel oogenblik. Geen wonder, dat ze aan het eind van het seizoen er niet zoo welvarend meer uitzien als toen ze aankwamen.

De jonggezellen of „bachelors", die door de volwassen stieren niet in de nabijheid der harems worden geduld, nemen het leven nog niet van zulk een ernstige zijde op. Zij oefenen zich in het zwemmen en in andere takken van watersport, maken als zij er de gelegenheid toe zien, ook wel eens hun opwachting aan de rondzwemmende wijfjes, maar het is zeer te betwijfelen of ze dikwijls veroveringen maken. Het schoone geslacht heeft niet veel op met de jonge vrijers. Alleen tegen het einde van het seizoen, als alles tot vertrekken gereed is en de oude heeren geen lust meer hebben om den baas te spelen, vermengen zij zich onder de anderen en wordt hun tegenwoordigheid oogluikend toegelaten.

Het gezelschap verlaat de eilanden niet, voordat de strenge koude invalt; blijft het weer zacht en is het voedsel in den omtrek niet te schaars, dan gaan zij ook niet naar zuidelijker streken. Blijkbaar ligt het trekken niet in de natuur dezer dieren, maar hangt dit geheel af van de omstandigheden. De pelsrobben der Galopagos-eilanden, die zeer na verwant zijn aan die van Alaska, trekken nooit.

De robben zwemmen met het grootste gemak; als de zee onstuimig is, werpen zij zich als de bruinvisschen van de eene golf op de andere, anders zwemmen zij met een verbazende snelheid even onder de oppervlakte. Willen ze rusten, dan laten zij zich op den rug drijven, steken den neus boven water uit en in die houding geven zij zich aan den slaap over.

Men kan het den jagers niet kwalijk nemen, dat ze hun kans waarnemen als ze zulk een troep slapende robben op hun weg ontmoeten; maar of ze het recht hebben, deze dieren te dooden, is iets wat nog moet worden uitgemaakt. De Engelschen beweren, dat zoolang als de rob zich in open zee bebevindt, hij door iedereen mag worden gejaagd en dat de Amerikanen alleen recht op hem hebben, zoolang hij zich op hun grondgebied bevindt; dáár kunnen de Amerikanen met hem handelen naar verkiezing.

Schijnbaar hebben de Engelschen gelijk, maar de Amerikanen zijn niet van dit gevoelen. Zij stellen alles in het werk om de robben voor uitroeiing te beschermen, doch hun pogingen worden geheel verij-

deld door de handelingen der visschers in de open zee.

Op de Pribilof-eilanden mogen geen andere robben gedood worden dan de jonggezellen, die er geen harem op na houden, en daarvan nog slechts een beperkt getal. De jacht is zeer gemakkelijk. Men begeeft zich naar de plaatsen waar de jonge dieren zich ophouden, zoekt de meest geschikten uit en zondert ze van de anderen af; daarop worden ze door den robbenslager met een knods doodgeslagen. In de nabijheid der abattoirs zijn inrichtingen waar de huiden worden ingezouten; hier komen de komiezen om ze te tellen en daarna worden ze zorgvuldig verpakt. Men ziet, huiselijker en eenvoudiger kan het niet.

Volgens het laatste contract mogen er niet meer dan zestigduizend per jaar gedood worden en de regeering heeft het recht dit getal lager te stellen, als de ambtenaar, met dezen tak van nijverheid belast, het noodig oordeelt. Een handelsvereeniging van Alaska, die met een kapitaal van 5 millioen gulden werkt, heeft op deze voorwaarde alleen het recht op de Pribilof-eilanden te jagen.

Wanneer het nu aan andere natiën vrij staat, de robben te vermoorden, overal waar zij hen ontmoeten, wat helpen dan al deze maatregelen? Men merkt dan ook elk jaar zeer duidelijk de vermindering der kudden op, en het getal jagers ter zee neemt met elk jaar toe. Tegen dat de robben gaan trekken, worden tal van schepen uitgerust, die zich naar de streken begeven waar langs de robben hun weg kiezen. Deze schepen, 50—200 tonnen metende, hebben een zeer gemengde bemanning samengesteld uit blanken en Indianen.

De Indianen jagen met een soort van lans, die zij zeer behendig weten te gebruiken. Het gebeurt slechts zelden dat een rob daarmede getroffen, hun ontsnapt.

De blanken gebruiken het schietgeweer en dit veroorzaakt onder de arme dieren een groote slachting, zonder dat daardoor de vangst nog zeer groot is. Er worden wel driemaal meer robben gedood dan bemachtigd. Als een rob gewond is, duikt hij naar de diepte en komt niet weer boven op dezelfde plaats. Is hij doodelijk gekwetst, dan sterft hij op een geheel andere plaats dan waar hij geschoten is. Alleen zij, die onmiddellijk gedood worden, vallen in handen der jagers. De jagers schieten op alles wat onder hun bereik komt en daardoor vallen er ook een aantal wijfjes als slachtoffers. Van de honderd op deze wijze verkregen robben zijn er zeker tachtig wijfjes, die in gezegende omstandigheden verkeeren, of die een zoogend jong op de eilanden achterlaten.

Men heeft berekend, dat 50,000 huiden, aan de markt gebracht door de visschers, aan 200,000 dieren het leven hebben gekost. Honderd-vijftigduizend zijn er dus verloren gegaan.

Als er geen paal en perk wordt gesteld aan de jacht op de Behring-zee, zullen de robben daar spoedig geheel verdwenen zijn. En het gevaar wordt elk jaar grooter. In 1879 telde men slechts twee schepen met 54 man, die de jacht uitoefenden, en tegenwoordig is het een heele vloot, bestaande uit 123 schepen met 3000 koppen bemand!

De Engelschen hebben in al hun bezittingen, waar de pelsrob voorkomt, maatregelen genomen om dit dier te beschermen.

Bij de Falkland-eilanden, Nieuw-Zeeland en de Kaap moet men zelfs den gewonen zeehond sparen; het is dus niet onbillijk als de Vereenigde Staten dezelfde rechten willen doen gelden in de streken, die hun toebehooren.

Het aantal pelsrobben, dat jaarlijks de eilanden St. Paul en St. George der Pribilof-groep komt bezoeken, wordt op vier-en-een-half of vijf millioen geschat. Daarvan zijn twee millioen wijfjes. Gemiddeld worden er elk jaar anderhalf millioen jongen geboren; het volgende jaar zijn daarvan niet meer dan 700,000 in leven: 350,000 mannetjes en 350,000 wijfjes. Daar de mannetjes in veelwijverij leven, berekent men, dat er elk jaar 200,000 mannetjes overblijven, die wij als jonggezellen hebben leeren kennen.

Al werden al die overtollige mannetjes gedood, dan zou dit nog geen invloed op de vermenigvuldiging uitoefenen; maar uit groote voorzorg staat de regeering niet toe, dat dit geschiedt en moet de compagnie zich tevreden stellen met het getal, dat ik reeds boven heb genoemd. Voor dat recht betaalt de compagnie, zooals ik zeide, een som van 750,000 gulden aan de schatkist.

Niettegenstaande deze groote bijdrage en de beperkende bepalingen, waaraan de compagnie is onderworpen, maakt zij toch geen slechte zaken.

In 1892 zijn er 130,500 huiden in den handel gebracht, afkomstig uit alle streken waar de pelsrob wordt aangetroffen en daaronder waren er ongeveer 100,000, dus het $^{4}/_{5}$ gedeelte, van de Pribilof-eilanden aangevoerd.

De inkomsten van de Maatschappij bedragen gemiddeld twee-en-een-kwart-millioen gulden; want behalve de pels, hebben ook nog andere lichaamsdeelen der robben een aanzienlijke handelswaarde.

De prijs van een mooie huid is te Londen dertig gulden.

Het behoeft nauwelijks vermelding, dat de bewoners der eilanden, waar de jacht wordt uitgeoefend, en ook van het nabijgelegen Alaska, groot voordeel trekken uit dit bedrijf en dat de invloed der beschaving een groote wijziging heeft gebracht in de gebruiken, de kleeding, enz. der oorspronkelijke wilde bewoners.

De vroeger als slaven behandelde Indianen zijn nu geheel vrij; het meerendeel kan lezen en schrijven. Ze gaan gekleed en gekapt als Europeanen, leven

niet meer in ellendige hutten maar in doelmatig ingerichte huizen, die met kachels worden verwarmd. Voor hen zou het dan ook zeer te wenschen zijn, dat de jacht op zee door wetten geregeld werd of zelfs geheel verboden. We zullen binnenkort zien, hoe de heeren te Parijs daarover denken.

Dr. ROMBOUTS.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Sept. 1893.

(De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van* 0 *tot* 24.

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal* 20 *minuten van aftrekken.)*

STAND EN ZICHTBAARHEID DER HOOFDPLANETEN.

MERCURIUS nadert in de maand September voortdurend tot de zon, tot zij op den 19den met haar in bovenste conjunctie komt. Daarna gaat zij zich weder in oostelijke richting van de zon verwijderen.

VENUS gaat ook deze geheele maand nagenoeg een uur na de zon onder en blijft dus, terwijl hare helderheid steeds beneden de gemiddelde is, moeilijk waarneembaar. Zij beweegt zich in zuidoostelijke richting door de sterrenbeelden Maagd en Weegschaal.

MARS komt op den 4den September in samenstand met de zon en blijft geheel onzichtbaar.

JUPITER wordt reeds vrij goed 's avonds waarneembaar. Zij bereikt op den 19den September haar stilstand, om daarna een uiterst langzame westelijke beweging aan te nemen. Zij staat dan tusschen de *Pleiaden* en *Aldebaran*, dichter bij eerstgenoemde.

SATURNUS gaat in deze maand reeds zoo vroeg onder, dat zij niet of nauwelijks zichtbaar zijn zal. Op den 1sten September staat zij vrij dicht bij VENUS, ongeveer 2° noordelijker.

URANUS zal, daar zij reeds vroeg ondergaat, moeilijk waarneembaar zijn; daarentegen begint NEPTUNUS reeds behoorlijk 's avonds zichtbaar te worden.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.	R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893	MERCURIUS.				
Aug. 29	9u.25m.	15°.6N	1.01	15u.24m.	6u.22m.
Sept. 3	9 56	13 .9	1.14	15 45	6 25
8	10 31	11 .2	1.25	16 17	6 23
13	11 7	7 .6	1.33	16 52	6 20
18	11 41	3 .8N	1.38	17 27	6 15
23	12 14	0 .2 Z	1.40	18 1	6 7
28	12 45	4 .0 Z	1.41	18 32	5 58
	VENUS.				
Aug. 29	12u.30m.	2°.5 Z	1.36	20u. 8m.	7u.48m.
Sept. 8	13 14	7 .6	1.30	20 39	7 27
18	13 58	12 .5	1.23	21 11	7 5
28	14 44	16 .9 Z	1.17	21 43	6 45
	MARS.				
Aug. 29	10u.41m.	9°.5 N	2.67	17u.16m.	7u. 4m.
Sept. 8	11 5	7 .0	2.67	17 13	6 35
18	11 29	4 .5	2.66	17 11	6 5
28	11 52	1 .9 N	2.64	17 9	5 35
	JUPITER.				
Aug. 29	3u.55m.	19°.3 N	4.79	9u.30m.	1u.16m.
Sept. 13	3 58	19 .4	4.57	8 33	0 21
28	3 58	19 .4 N	4.37	7 35	23 21
	SATURNUS.				
Aug. 29	12u.44m.	2°.3 Z	10.44	20u.21m.	8u. 4m.
Sept. 13	12 50	3 .0	10.56	19 32	7 8
28	12 57	3 .7 Z	10.63	18 44	6 12
	URANUS.				
Aug. 29	14u.21m.	13°.6 Z	19.1	23u. 0m.	8u.40m.
Sept. 13	14 24	13 .8	19.3	22 4	7 42
28	14 27	14 .1 Z	19.4	21 10	6 44
	NEPTUNUS.				
Aug. 29	4u.49m.	20°.9 N	30.0	10u.14m.	2u.22m.
Sept. 13	4 49	20 .9	29.7	9 15	1 23
28	4 49	20 .9 N	29.5	8 16	0 24

VERLICHT GEDEELTE EN HELDERHEID VAN MERCURIUS EN VENUS.

Dag.	Mercurius.		Venus.	
	Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Aug. 29	0.59	1.84	0.84	0.64
Sept. 3	0.78	1.92	0.83	0.66
8	0.91	1.71	0.82	0.67
13	0.98	1.40	0.80	0.70
18	1.00	1.14	0.79	0.72
23	1.00	0.93	0.78	0.74
28	0.98	0.83	0.76	0.77

VERLICHT GEDEELTE VAN MARS.

Sept. 1 . . . . 1.00

„ 30 . . . . 1.00

STERBEDEKKINGEN DOOR DE MAAN.

Geene heldere sterren zullen bedekt worden.

VERDUISTERINGEN DER WACHTERS VAN JUPITER.

Ing. = *Ingang in den schaduwkegel of begin der eclips.*

Uitg. = *Uitgang uit den schaduwkegel of einde der eclips.*

1893.				
Sept. 5	I Ing.	13u.	59m.	
11	II Uitg.	10	43	
12	I Ing.	15	53	
14	I „	10	22	
18	II „	11	5	
	II Uitg.	13	19	

1893.			
Sept. 21	I Ing.	12u.	16m.
25	II Ing.	13	40
	II Uitg.	15	54
28	III Ing.	9	27
	III Uitg.	10	56
	I Ing.	14	10

De verschijnselen vinden, *in een omkeerenden kijker gezien*, links van de planeet plaats. De ingangen van II en III geschieden op een afstand van den rand der schijf, die nagenoeg gelijk is aan hare middellijn; voor de ingangen van I en de uitgangen van III is die afstand ongeveer gelijk aan tweederde gedeelten der middellijn, terwijl de uitgangen van II vlak bij den rand plaats vinden.

Schijngestalte van den ring van Saturnus.

Afmetingen geldende voor 15 Sept. 1893.

Groote as buitenrand ring	35″5
„ „ binnenrand „	23,6
Kleine as buitenrand „	5,8
„ „ binnenrand „	3,9
Aequat. middellijn planeet	15,6

Vallende Sterren.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt.		Naaste heldere ster.
	R. Kl.	Afw.	
1893			
Sept. 3	23u35 m.	38° N	ι Andromeda
» 7	4 10	37 N	ε Perseus
» 15	3 10	44 N	β Perseus
» 21	2 5	19 N	α Ram
» 22	22 20	58 N	ζ Cepheus
» 22	4 10	22 N	δ Stier
» 27	5 0	15 N	α Stier

De maand September is, wat vallende sterren betreft, gewoonlijk niet bijzonder belangrijk. De meeste kunnen omstreeks den 10den tegemoet gezien worden.

Veranderlijke Sterren.

I. Minima der sterren van de Algol-groep.

(*Voor U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens 2 minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst resp.* 20u 8m *en* 1d 16u 15m *toe te voegen. Voor Y Zwaan is telkens één minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1d 5u 54m *toe te voegen.*)

U Cepheus.			Algol.			λ Stier.		
Sept. 2	2u.	5m.	Sept. 3	10u.	21m.	Sept. 4	12u.	16m.
4	13	54	6	7	9	8	11	8
7	1	44	9	3	58	12	10	0
9	13	34	12	0	47	16	8	52
12	1	24	14	21	35	20	7	45
14	13	14	17	18	24	24	6	37
17	1	4	20	15	13	28	5	29
19	12	54	23	12	2			
22	0	44	26	8	51			
24	12	33	29	5	40			
27	0	23						
29	12	13						

δ Weegschaal.			U Kroon.			U Ophiuchus.		
Sept. 1	18u.	38m.	Sept. 1	20u.	37m.	Sept. 1	15u.	29m.
4	2	29	5	7	28	4	3	52
6	10	21	8	18	19	6	16	15
8	18	12	12	5	10	9	4	38
11	2	4	15	16	1	11	17	1
13	9	55	19	2	52	14	5	24
15	17	46	22	13	43	16	17	47
18	1	38	26	0	34	19	6	10
20	9	29	29	11	25	21	18	33
22	17	20				24	6	56
25	1	12				26	19	19
27	9	3				29	7	42

Y Zwaan.		
Sept. 3	13u.	39m.
6	13	34
9	13	28
12	13	23
15	13	18
18	13	13
21	13	8
24	13	3
27	12	58
30	12	53

II. Ephemeriden der gestadig veranderende sterren van korte periode.

(*Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.*)

T eenhoorn.			ζ tweelingen.			Y Ophiuchus.		
(7 d. 22 u.)			(5 d. 9 u.)			(6d. 6u.)		
Aug.	28	7u.	Aug.	29	15u.	Sept.	4	17u.
Sept.	24	7	Sept.	8	19		21	20
				18	23			
				29	2			

Y schutter.			U schutter.			β lier.		
(1 d. 18 u.)			(2 d. 23 u.)			1e Max. 3 d. 5u.		
						Sec. Min. 6 d. 11u.		
						2e Max. 9 d. 16 u.		
Aug.	31	15u.	Aug.	30	22u.	Aug.	27	10u.
Sept.	6	9	Sept.	6	16	Sept.	9	8
	12	4		13	10		22	6
	17	22		20	3			
	23	17		26	21			
	29	12						

U arend.			η arend.			S pijl.		
(2d. 12 u.)			(2d. 9 u.)			(3 d. 0 u.)		
Aug.	30	10u.	Aug.	31	23u.	Sept.	3	18u.
Sept.	6	11	Sept.	8	3		12	3
	13	11		15	7		20	12
	20	12		22	12		28	21
	27	13		29	16			

X ZWAAN.			T VOSJE.			δ CEPHEUS.		
(6 d. 21 u.)			(1 d. 1 u.)			(1 d. 15 u.)		
Aug.	31	18u.	Sept.	2	13u.	Sept.	2	3u.
Sept	17	4		7	0		7	12
				11	10		12	20
				15	20		18	5
				20	7		23	14
				24	17		28	23
				29	4			

III. Ephemeride der veranderlijke sterren van lange periode.

(M *beteekent maximum*, m *minimum.*)

Sept.			Sept.		
1	U Eenhoorn	m	12	R Kl. Leeuw	M
1	R Lier	m	16	R Lier	M
7	V Kreeft	M	19	U Eenhoorn	M
11	X Hercules	m	30	R Schild	m

Dr. E. F. v. d. S. B.

SNIPPERS.

Een middel om ware diamanten te onderkennen. — De heer Kuntz duidt in de *New-York Sun* een eigenschap aan, door welke men de ware diamanten van de valsche kan onderscheiden. Als de ware diamant eenigen tijd aan sterk licht, bijv. dat van den elektrischen lichtboog, is blootgesteld geweest en men wrijft hem daarna over hout, stof of metaal, dan is hij in het donker lichtgevend, hij fosforesceert. Deze eigenschap was reeds bekend; maar men dacht, dat zij slechts aan sommige soorten van diamanten toekwam. Kuntz heeft bevonden, dat alle diamanten deze eigenschap bezitten.

Een middel om aan koper den schijn van platina te geven. — Men maakt eerst het voorwerp goed schoon en dompelt het dan in het volgende bad, zoolang totdat de gewenschte tint verkregen is: Zoutzuur 1000 gram, arsenigzuur 250, koperacetaat 45 gram.

Een middel om verguldsel tegen vliegen te beschermen. — Men kookt drie of vier uien in een halven liter water en bestrijkt de vergulde voorwerpen met behulp van een zachten borstel met dit aftreksel.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

P. te A. — 1°. **Is het waar, dat er in zeewater goud en zilver zit?**

Ja, maar natuurlijk slechts zeer weinig. Een Noorweegsch geleerde, C. A. Munster, heeft onlangs een zekere hoeveelheid zeewater met het oog op deze vraag nauwkeurig onderzocht. Hij nam 100 liter zeewater uit den Christiania-Fjord en liet dit tot op een droog residu verdampen. Het verkregen neerslag woog 1830 gram. Dit werd in deelen verdeeld, die elk aan een zelfde scheikundige behandeling onderworpen werden. De uitkomst was, dat 19 milligram zilver en 6 milligram goud in een ton (1000 kilogram) van dit zeewater voorkwamen.

2°. **Zoo ja, waarom haalt men het er dan niet uit?**

Uit het bovenstaande antwoord is het duidelijk, dat de hoeveelheden goud en zilver zoo gering zijn, dat zij de kosten van het gewone neerslaan niet kunnen vergoeden. Toch heeft de genoemde heer Munster een methode van werken voorgeslagen, waardoor, naar hij meent, een aanzienlijke winst verkregen zou worden. Munster meent, dat het neerslaan der metalen in de zee zelf moet plaats vinden, waar het water door een natuurlijke strooming aanhoudend vernieuwd wordt. Hij stelt hiertoe voor een ongeveer 60 meter breed kanaal te zoeken tusschen twee eilandjes, zooals de Noorweegsche kust er zoovele heeft, en wel daar waar de stroom een snelheid bezit van ongeveer 4 meter per minuut, terwijl het kanaal tegen golfslag en winden zooveel mogelijk beschut moet wezen. In dit kanaal zou de ondernemer 60 stuks 2 meter breede platen van gegalvaniseerd ijzer zoo moeten stellen, dat zij met een hoek van 30 graden ten opzichte van den stroom zouden helien. Door de geheele reeks platen zou een elektrische stroom moeten geleid worden. Dit zou slechts een zwakke stroom behoeven te zijn. Een klein aantal paardekrachten zouden voldoende zijn, en die zouden door waterkracht of wind verkregen kunnen worden, ja zelfs langs thermo-elektrischen weg, door gebruik te maken van het temperatuursverschil tusschen de zee en de lucht. De hierbij noodige kolossale bak zou goedkoop gemaakt kunnen worden (altijd volgens den ontwerper) van met grafiet en teer gedrenkt gecarboniseerd hout, aangezien het geleidingsvermogen voor zulk een zwakken stroom niet groot zou behoeven te zijn. Wanneer al de edele metalen, die de genoemde platen hier zouden passeeren, werden neergeslagen, zouden zij een jaarlijksche waarde van anderhalf millioen dollars bereiken en daar de arbeidskosten zeer gering zijn, zou het nog de moeite loonen, meent Munster, al mocht de opbrengst slechts het honderdste of zelfs het duizendste van genoemde som bedragen.

J. D. te 's G. — Uwe vraag is reeds beantwoord in de vorige afl. op blz. 221, eerste kolom.

C. R. te Z. — Het nieuwste werk over **emailleeren** is: „Das Email. Handbuch der Schmelzarbeit von F. Luthmer, Prof. und Dir. der Kunstgewerbeschule und des Kunstgewerbemuseums zu Frankfurt a. M. Mit 64 Illustrationen". Leipzig 1893. Verlag von E. A. Seemann. Preis geb. 4 M.

H. te A. — **Is er iets bekend omtrent een geestelijke ontwikkeling bij de dieren?**

Over dit onderwerp wordt aanbevolen de studie van het boek van G. John Romanes (een leerling van Darwin) in 't Duitsch vertaald onder den titel: „Die geistige Entwicklung im Thierreich. Nebst einer nachgelassenen Arbeit: Ueber den Instinkt, von Charles Darwin", Leipzig, E. Günther, 1885, 5 M.

F. v. S. te R. bij B. — Het door u gezonden dier, waarvan gij eenige bijzonderheden wenscht te vernemen, is de **rups van de Doodshoofd-uil,** *Acherontia Atropos* L., de grootste der Europeesche rupsen; vroeger was de vlinder vrij zeldzaam, maar tegenwoordig treft men hem meer aan, zoodat ik het onnoodig oordeelde u de rups terug te zenden. Mr. S. C. Snellen van Vollenhoven vermeldt, in zijn werk over de gedaantewisseling en levenswijze der Insecten, over dit dier, onder meer ook het volgende:

„Merkwaardig is het dat deze rupsensoort eerst in Europa op de Jasmijn geleefd heeft en na de invoering van de aardappelplant daarop is overgegaan, zoodat men haar tegenwoordig wel op het laatste, niet meer op het eerste gewas aantreft." Uw exemplaar, door maaiers op een roggeveld aangetroffen, was dus verdwaald of misschien juist aan het verhuizen van het eene aardappelveld naar een anderen akker.

Verder zegt bovengenoemde schrijver over het uit de rups zich ontwikkelend volledig dier, dat het een tamelijk logge en dikke avondvlinder is, die wel tot de familie der „Onrusten" behoort, maar zelf in den regel zeer rustig is, en alleen anderen onrustig maakt door twee bijzonderheden: zijne liverij en zijn stem. De donker gekleurde vlinder vertoont namelijk midden op het borststuk een lichtgrijze figuur, die vrij wel op een doodshoofd gelijkt. Dit beeld, meende men vroeger, moest noodzakelijk een beteekenis hebben, en wat zou het anders beteekenen dan het aanstaande, het spoedig op handen zijnde overlijden van den beschouwer?

In de tweede plaats de stem. Wanneer men den vlinder aanraakt, geeft hij een piepend en zeer duidelijk hoorbaar geluid van zich. Ook dit moest, zeide men, een beteekenis hebben, want geen andere vlinder, nacht-, noch dag-vlinder, spreekt, gelijk deze. Dat de beteekenis in verband stond met het akelige doodshoofd, wie zou het betwijfelen?

Onderzoekingen hebben aan het licht gebracht, dat het geluid waarschijnlijk ontstaat door het blazen van de lucht tusschen de beide helften van de roltong. DR. CKN.

L. v. E. te B. — **Bezit het u in een doosje toegezonden erts al dan niet eenige waarde tot exploitatie en bevat het bepaaldelijk tin en c. q. hoeveel procenten?**

De mineraalfragmenten, in het ons toegezonden doosje bevat, bestaan uit *hoornblende*, een tot de klasse der augieten behoorend mineraal, dat geenerlei waarde tot exploitatie bezit, daar het bestaat uit een silicaat (kiezelzuur zout) van aluminium, calcium, magnesium en ijzer. Door een opzettelijk scheikundig onderzoek is ons gebleken, eensdeels dat het inderdaad de bovengenoemde bestanddeelen bevat en anderdeels dat er bepaaldelijk geen tin in aanwezig is.

H. S. te W. — **Hoe is de samenstelling der poetspommade van Adalbert Vogt & Co.? Een proefje door mij gemaakt van tripel, bruine oleïne en een weinig essence de mirban, geleek uiterlijk wel, maar het hechtte niet aan het koper.**

Als door u het tripel wordt vervangen door geslibde doodekop en zoo noodig wat meer oleïne genomen wordt, zal uw proefje waarschijnlijk beter voldoen.

H. M. Az. te A. — **Hoe bewaart men citroensap met behoud van zijn primitieven frisschen geur?**

Een best middel hiertoe is, naar men ons verzekert, de toevoeging van een weinig salicylzuur, nadat het sap goed gefiltreerd is. In den jaarg. 1890, blz. 287, tweede kolom, geeft de heer B. den raad om het citroensap te bewaren op dezelfde wijze als men in Italië den wijn bewaart, door in den hals der flesch een paar centimeter slaolie te gieten om de lucht af te sluiten.

G. A. B. te O. S. — **Bestaat er een afdoend middel om den houtworm in meubelen tegen te gaan?**

In de onderscheidene jaargangen van „de Natuur" zijn de volgende middelen tegen den houtworm opgegeven:

Het bestrijken van de meubelen met creosootolie (uit de asphalt- en teerproductenfabriek van Beck te München).

De meubels worden geplaatst in een besloten ruimte, waarin benzine snel verdampt.

De meubels worden bedekt met een oplossing van 2 gram kwikchloride in een liter lijm.

De boorgaatjes van den worm met petroleum of benzine vullen en dit te herhalen, zoolang zich hoopjes houtmeel onder die gaatjes vertoonen.

De worngaatjes insmeeren met een oplossing van gele was en terpentijn, waarbij één deel sublimaat gevoegd is.

De wormgaatjes vullen met een oplossing van 8 gram sublimaat in een liter alkohol; als de gaatjes doorloopen, moet men ze dicht maken met was.

De gaatjes inspuiten met petroleum ether, zwavelkoolstof of houtgeest.

De gaatjes met terpentijn ether inspuiten en het geheele meubel daarmede begieten.

De stukken, waarin de worm zit, met petroleum drenken.

F. P. v. M. te 's G. — **Wat is de Glochidion molle, welke tegen dollehondsbeten aangewend wordt?**

Tot mijn leedwezen kan ik u niet mededeelen wat de Glochidion molle is; noch in plantkundige, noch in dierkundige werken vind ik dien naam vermeld. Is het u mogelijk mij op te geven door wien en waar die woorden genoemd worden als een middel tegen dollehondsbeten? Misschien kan eenige nadere aanwijzing u en mij de gelegenheid geven iets te leeren, wat wij nog niet weten. Dr. CKN.

L. v. S. t. G. te A. — **Waar is vloeibare ozon te verkrijgen?**

Voorzoover ons bekend, is vloeibare ozon nog niet in den handel. De heer Raoul Pictet te Berlijn zal u wellicht het gewenschte kunnen verschaffen.

C. J. J. v. H. te A. — **Bestaat er een goed determineerboek voor de vlinders van Middel-Europa in het algemeen of van Nederland in het bijzonder (Macro- en Microlepidoptera)?**

K. G. Lutz. De Schmetterlingszüchter. Stuttgart. Süddeutscbes Verlags-Institut.

Dr. Ernst Hoffmann. Der Schmetterlingsfreund. 4 M.

P. C. F. Snellen. De vlinders van Nederland, Microlepidoptera, systematisch beschreven. Leiden 1892, *f* 15.

P. C. F. Snellen. Macrolepidoptera, system. beschreven. 's Gravenhage 1867, *f* 5. Dr. CKN.

M. J. d. V. te S. — 1°. Het door u aan het strand gevonden, ons toegezonden voorwerp, is het huidskelet van *Spatangas purpureus*, een stekelhuidig dier, behoorende tot de hoofdklasse der Echinodermen.

2°. De ook door u aan het strand gevonden voorwerpen, die in de verte op sponzen geleken en bij nadere beschouwing uit geelachtige, ronde blaasjes bestonden, in enkele van welke korreltjes gevonden werden, zijn eieren van *Buccinum undatum*, een weekdier, dat in 't Hollandsch den naam van Wulk draagt. Dr. C.

R. v. D. te L. — **Bestaat er een tijdschrift, waarin**

alle nieuwe uitvindingen niet alleen vermeld, maar ook beschreven worden?

Neen; zulk een tijdschrift zou veel te kostbaar zijn door de noodzakelijke uitgebreidheid. Wel bestaan er tijdschriften waarin de meeste uitvindingen van technischen aard in 't algemeen worden beschreven, o. a. *Dingler's Polytechnisches Journal*, of wel uitvindingen van technischen aard, in 't bijzonder, o. a. *La Lumière électrique*, enz.

Omtrent uwe tweede vraag zullen we ons informeeren. Is de nieuwste uitgaaf van E. F. Scholl, De Gids voor Machinisten, bewerkt door den ingenieur N. C. H. Verdam u wel bekend? Ze is pas verschenen bij A. W. Sijthoff te Leiden.

D. L. te K. — 1°. **Wat is de oorzaak, dat bij gebruik van accumulatoren een zoo aanzienlijk bedrag als 20 percent van het nuttig effect verloren gaat?**

De oorzaken hiervan zijn: 1°. dat bij de ontlading de accumulator niet geheel ontladen wordt en men het geleverde arbeidsvermogen slechts in rekening kan brengen bij een daling der spanning tot 1,80 volt; 2°. dat bij een lading met de normale stroomsterkte, reeds bij 2,4 volt een zichtbare gasontwikkeling optreedt, zonder dat de lading geheel voltooid is. Om deze nuttelooze gasontwikkeling te vermijden, zou men van dit oogenblik af aan de normale stroomsterkte bij de lading allengs moeten verminderen, hetgeen in de praktijk moeilijk gaat en niet geschiedt. Er wordt dus bij het laden meer energie besteed dan noodig is.

2°. **Zou er geen voordeel in gelegen zijn om op andere wijze te accumuleeren, bijv. door den stroom van een dynamo te gebruiken tot het ontleden van water en dan de zoo te verkrijgen hydrogeenvlam te bezigen als warmtebron voor den dynamo?**

Het is zeer wel mogelijk, dat een voordeeliger wijze van accumuleeren zal gevonden worden dan de tot nu toe gevolgde. Of echter, na de veelvuldige onderzoekingen van Planté en zijne navolgers, om een practischen accumulator tot stand te brengen, een terugkeer tot de eenvoudige waterontleding wel raadzaam is, meenen we te mogen betwijfelen.

H. C. v. B. P. te A. — **Welke motoren zijn tegenwoordig het meest aan te bevelen voor een vermogen van 10 tot 12 paardekracht en waar zijn gas- of petroleummotoren te bekomen?**

Stoom- gas- en petroleum-motoren zijn tegenwoordig alle in zoo betrekkelijk volmaakte vormen te verkrijgen, dat het, uitgenomen het doel, eigenlijk bijkomende omstandigheden zijn, welke de keus moeten bepalen. Adressen voor gas- en petroleummotoren zijn in den laatsten en het begin van dezen jaargang van „de Natuur" reeds opgegeven. Door u met een of meer der genoemde firma's in betrekking te stellen, zult u alles omtrent voordeelen en ongemakken kunnen vernemen.

L. A. v. S. te R. — 1°. **Wat is de eenvoudigste en minst kostbare methode om lucht te drogen?**

De eenvoudigste en minst kostbare methode om lucht te drogen, is door middel van sterk zwavelzuur (vitrioololie), omdat het zwavelzuur als het te veel water heeft opgenomen, om nog verder drogend te werken, door uitdamping (concentreering) weer voor het doel geschikt kan worden gemaakt. Het wordt o. a. met voordeel gebruikt tot droging van de lucht, waarmede hoogovens worden aangeblazen.

2°. **Is glycerine een geschikt smeermiddel voor machines, welke door saamgeperste lucht worden gedreven, of bestaat er een beter smeermiddel?**

Glycerine is geen geschikt smeermiddel voor machines, gedreven met samengeperste lucht, omdat het bij verwarming, die in deze machines moeielijk te vermijden is, dun vloeibaar en niet meer glibberig wordt. Beter voor het doel geschikt, schijnt ons paraffine-olie (vloeibare paraffine) of vaseline, die beide — daar zij hoofdzakelijk uit koolwaterstoffen der paraffine-reeks bestaan — weinig door de samengeperste lucht zullen worden aangetast.

3°. **Wat is het vriespunt van glycerine?**

Het vriespunt van glycerine ligt vrij laag, d. i. een zeer lage temperatuur is meestal noodig om het te doen vast worden.

Is het echter eenmaal tot gemakkelijk vervloeiende kristallen vast geworden, dan smelten deze reeds bij 17° C. Uwe vierde vraag hopen we in een volgende afl. te beantwoorden.

J. K. te A. — **Aniline-kleurstoffen** zijn tegenwoordig bij elken chemicaliën-handelaar te verkrijgen.

F. J. H. te A. — 1°. **Wat beteekent „Afst." in de Ephemeriden der planeten en wat wordt er mede bedoeld?**

In de door u bedoelde kolom met het opschrift Afst. worden de afstanden der planeten van de aarde op den middelbaren middag gegeven voor den datum, welke in de eerste kolom staat. Voor deze afstanden geldt als eenheid de gemiddelde afstand van de zon tot de aarde.

2°. **Maken de groote assen der ellipsen, door de planeten beschreven, onderling hoeken of bedekken ze elkaar?**

Zij maken hoeken met elkaar.

De bedoeling van uw derde vraag is ons niet duidelijk. De juiste afstand van de maan tot de zon verandert aanhoudend en kan dus alleen voor een bepaald oogenblik berekend worden.

J. C. S. te R. — **Is u ook een plakmiddel bekend, dat evenals lak twee stukken papier onmiddellijk aan elkaar vasthecht? Kastenmakerslijm voldeed niet. Het bindmiddel moet onmiddellijk hard worden en goedkoop zijn.**

Een oplossing van chroomzure kali in kastenmakerslijm blijft in 't donker bewaard vloeibaar. Wordt zij na gebruik voor beplakking aan 't licht blootgesteld, dan is zij terstond hard en heeft nog het voordeel, dat zij dan in water niet weer oplost. Misschien zal deze lijm aan uw doel beantwoorden.

VRAGENBUS.

173. — Waar worden volmaakt rond bewerkte agaten kogeltjes van 1 à 2 mM. diameter gemaakt, welk procédé wordt daarbij toegepast en hoe is de toestel om ze te bewerken, ingericht? Bestaat over dit onderwerp ook litteratuur?

B. te A.

174. — Op welke manier verkrijgt men het doffe zwart, dat tegen de warmte van de kachel bestand is en waarmede de niet vernikkelde deelen der vulkachels bedekt zijn? Of waar is het te verkrijgen?

J. S. te W.

VERBETERINGEN.

Bladz. 206, 2e kolom, reg. 19 e. v. van boven, staan voor het gewicht van De Laval's stoomturbine, de getallen 355, 500 en 650 KG. Deze moeten zijn: 130, 220 en 390 KG. De abusievelijk vermelde getallen geven de resp. gewichten aan van de transmissie (fig. 16, blz. 204).

N. C. H. V.

Bladz. 218, 2e kolom, reg. 9 v. o. staat: poriën, lees: sporen.

Bladz. 223, 2e kolom, reg. 7 v. b. staat: kroon, lees: kraan.

HERINNERINGEN AAN UITSTAPJES IN DE PREANGER.

Ik moet den welwillenden lezer verzoeken de spoorweglijn Batavia—Garoet even voor zich te nemen, want ik wensch in aansluiting bij hetgeen ik vroeger over 's Lands Plantentuin schreef, iets mede te deelen over een bezoek aan de belangrijke kultuurondernemingen in de Preanger. Ongeveer halfweg tusschen Batavia en Garoet bereikte ik op zekeren dag het station Tjiandjoer. Dit is het punt waar de beide treinen, die dagelijks van de eindstations vertrekken, elkander om 12 uur tegenkomen om na een half uur rust aan de reizigers gegund te hebben, hun weg te vervolgen, en niet vóór 's avonds 6 uur het doel der reis te bereiken. In de wachtkamer is een wel voorziene rijsttafel in gereedheid gebracht; de beide treinen, die ongeveer gelijktijdig binnenloopen, leveren weldra de gasten en de inlandsche bedienden beijveren zich om hen, zoo warm en vermoeid als zij er uit zien, zoo spoedig mogelijk van het noodige te voorzien. Om half een neem ik in een ruime spoorwegcoupé plaats en leg mij neder op de lange bank, die van voren naar achter loopt en door een gang van de rijen dwarsbanken gescheiden is. Eerst evenwel wordt behoorlijk orde gesteld op de breede portierramen en de hier zoo noodige jalousieën, ten einde de zon zooveel mogelijk af te weren en als het kan een tochtje op te vangen. 't Is warm; de natuur, die 's morgens en 's avonds zoo verrukkelijk schoon is, toont zich thans strak en zonnig, tintloos en eentonig. De gewoonte om na het rijsttafelen een dutje te doen, oefent mede een krachtigen invloed uit en onbewust gaat het langs pepertuinen en koffieland dieper de Preanger in.

Toch is de middagslaap niet rustig; nu is het de inlandsche conducteur die met beleefde strijkaadjes mijn kaartjes komt nakijken, dan weer een vernieuwde indruk van de hitte in den waggon, dan weer de herinnering aan het bezoek in Tjibódas en door alles heen een gevoel van eenzaamheid, dat de rust verstoort.

Maar stemmingen veranderen — als de vlakte van Bandong achter den rug is en de schaduwen langer worden, begint de belangstelling voor hetgeen voorbij ijlt, weer te ontwaken; de natuur vertoont zich opnieuw in al haar grootschheid, de trein rolt over hooge bergkammen, langs ontzaggelijke ravijnen, snelt ratelend over frissche kali's, kruipt vlak langs rotswanden in de steile hoogten en geeft u nu en dan het gezicht op schilderachtige dessa's met hun eenvoudige daken van atap. Bij Lelès kan men niet meer op zijn plaats blijven; de weg neemt hier een kolossale bocht om van het hoogste punt, dat hij bereikt, af te dalen tot het in de diepte liggend station; straks gaat het weer wat in de hoogte en wisselen de heerlijkste vergezichten met dicht begroeide kloven af.

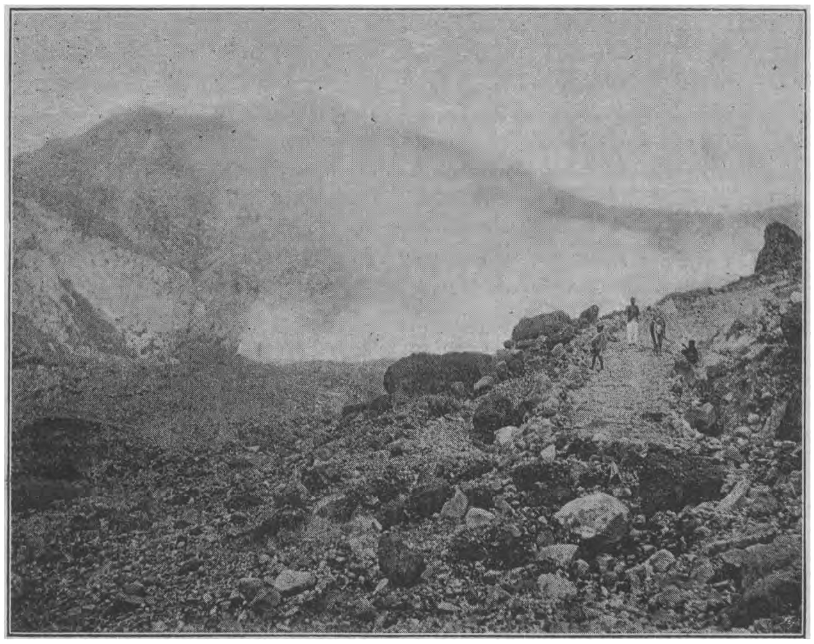


Fig. 1. Gezicht op den krater van den Papandayan. Verkleind naar een fotografie van den heer Anton Kessler te Garoet.

Mijn horloge wijst 6 uur, de trein fluit en eenige oogenblikken later stoomen wij Garoet binnen. Met belangstelling zagen enkele bewoners dezer liefelijke plaats naar zijn komst uit; zij weten dat er brieven uit Europa kunnen meekomen en wagen een kansje aan het postkantoor, dat met het station verbonden is, om te zien of er iets voor hen meekwam. Onder die belangstellende wachters ontdekte ik weldra mijn gastheer; hij is kinaplanter op de helling van den berg Tjikorai en naar beneden gekomen om mij te verwelkomen en als ik wil terstond weer mee naar boven te gaan. Ofschoon de spoorreis mij nu niet bepaald had opgefrischt, besloot ik den tocht, die drie uren vorderde, toch maar te ondernemen en nam daartoe plaats in de kar, die met drie flinke Preanger-paarden bespannen, voor ons klaar stond. Zoo renden wij spoedig door de breede fraaie lanen van Garoet; de olielampen die aan slappe touwen

dwars over den weg hingen, gaven slechts nu en dan gelegenheid iets te onderscheiden, maar dat weinige was nauwelijks in staat den indruk te verflauwen, dien de ouderwetsche straatverlichting maakte en die mij mijne kinderjaren voor den geest terugbracht. Spoedig was de laatste olielamp achter ons, wij reden een diepe duisternis in — mijn spraakzame gastheer vulde door mededeeling aan, wat ik niet zag; zoo vertelde hij mij eerst, dat wij ruim 2000 voet moesten stijgen, dat de weg hier en daar vrij steil was en langs afgronden liep, dat ongelukken met paarden en wagens op Java gewoonlijk goed afliepen, enz. Halfweg verlieten wij onze kar om in een andere over te gaan, bespannen met twee bijzonder opgewekte paarden. Op het oogenblik dat deze dieren zich in beweging moesten zetten, viel het rechtsche het naast hem geplaatste plotseling aan door hem in den hals te bijten. Deze onverwachte aanval dreigde groote verwarring te veroorzaken, in blinde vaart stoof het tweetal vooruit, nu eens rechts dan weer links zwierende, op gevaar af den wagen tegen de lage steenen muren te slingeren, die de wegen op Java in den regel insluiten. Maar mijn gastheer, die de paarden zelf mende, bleek op dergelijke uitspattingen voorbereid; op een enkel woord van hem kwam de „looper", t. w. de inlandsche bediende, die achter op het rijtuig staat, naast het tweespan loopen, diende hun een behoorlijke tuchtiging toe en bleef er zoolang naast rennen totdat ze wederom ordelijk liepen. Ik vernam nu, dat zulke bijtende aanvallen het gevolg waren van hevigen naijver en dat de hengsten, die op Java met uitsluiting van merries als rij- en trekdieren gebruikt worden, daarvan dikwijls blijk geven als ze te zamen in één span geplaatst zijn. Afwisseling gaf die woedende strijd te over en ook de volgende dagen zag ik menigen verbitterden aanval door vereende krachten van koetsier en loopers tot een eind brengen.

Een verblijf op een kina- en koffieland in een gezellige woning, waar gastheer en gastvrouw zich beijveren om het den gastvriend zoo aangenaam mogelijk te maken, behoort tot de grootste genietingen en wekt de heerlijkste herinneringen. Vooreerst het klimaat; tengevolge van de hooge ligging, p. m. 4200 voet, is de dag niet heet en zijn avond en morgen zelfs zeer koel. De deken, die te Buitenzorg een werktuig zonder functie is, wordt hier weer in dienst gesteld en de gewoonte om 1 of 2 maal daags te mandiën, raakt hier in het vergeetboek. De woonvertrekken die in de vlakte met matten bedekt zijn en slechts witte muren vertoonen, hebben hier weer de gezelligheid van een Europeesche huiskamer, dank zij het tapijt en het behangsel, waartegen de portretten van de Hollandsche bloedverwanten warmer afsteken. De 's avonds gesloten deuren en het heete glas punch, de Europeesche kleederen en tal van kleinigheden meer, doen u des avonds vergeten dat gij zooveel honderd mijlen van uw eigen huiselijken haard verwijderd zijt.

Mijn gastheer wilde mij eens recht goed op de hoogte van de kina-kultuur brengen. Onderhoudend en kundig als hij was, schetste hij den geleidelijken teruggang der kinaprijzen en deed uitkomen dat hij, die er nog wat geldelijk voordeel van wil hebben, allereerst moet zorgen, dat het kinagehalte der bast tot een maximum worde opgevoerd. Alleen de gunstige uitslag der pogingen in die richting gedaan, had voorkomen dat de kina-kultuur op Java al niet reeds voorlang verlaten was. Men hoefde de zaak nog volstrekt niet als hopeloos te beschouwen, want de kina-kultuur is taai, zooals hij het uitdrukte.

Een tocht door een kina-land is heel iets anders dan een wandeling, zooals prof. de Vries die ons beschrijft, door de bloemkweekerijen te Erfurt. Het terrein, waarop de kina groeit, is meer dan geaccidenteerd; men moet zich getroosten hellingen te bestijgen en springenderwijze in een lagere afdeeling te geraken, vanwaar gij langzaam langs de frissche kali opgaande weder een nieuw toppunt bereikt. Hier gekomen geniet gij de heerlijkste vergezichten op dichte bosschen en rijke koffielanden, op kraters en naakte bergruggen en hier weet de gelukkige erfpachter u te wijzen, dat daar ergens in die richting de grens van zijn grond gelegen is, maar dat er dan een zeer groot land volgt, welks belangen hem ook niet geheel onverschillig zijn. En rondom u niets dan kinaboomen ter hoogte van een flink opgeschoten wilg of lager. Hier loopen wij door een oud boschje met stammen, die eerbiedwaardig beloven te worden, maar de bast is arm. Maar daar, wij komen er aanstonds langs, schiet een partijtje op, waarvan de bast niet minder dan 15½ pCt. houdt. Is dat niet prachtig, had men dat voor zoo en zooveel jaren kunnen verwachten? Al wandelende en klimmende en dalende begon ik — onkundige in het kinavak — te begrijpen, dat het de Ledgeriana eigenlijk is, die door mijn geleider wordt aangeplant, maar in hoevele variëteiten!

Mijn oog, dat gaandeweg op beteren voet was gekomen met de tropische vegetatie, had mij al spoedig doen zien, dat de vormen der bladen van verschillende kinaboomen zeer sterk uiteenliepen en mijn gastheer haastte zich dan ook te verklaren dat, ofschoon al de vormen tot Ledgeriana behooren, de variatie toe te schrijven was aan twee oorzaken: 1° dat elke plantsoort uit zichzelve geneigd is te variëeren, 2° dat de Ledgeriana, ofschoon indertijd als bepaalde soort ingevoerd, zelf van verschillende ouders afstamt, of, om met Darwin te spreken „a multiple origin" heeft.

Toen wij verder kwamen, zag ik kinaboomen met een geheel anders gevormd blad, dat zich voornamelijk door groote breedte van de andere onderscheidde. Dit was de Succirubra. Deze worden alleen

gebruikt om de Ledgeriana op te enten, zooals nadere beschouwing dan ook duidelijk liet zien.

Dat mijn geleider goed op de hoogte was van zijn vak bleek uit allerlei voorzorgen; zoo zag ik dat hij tusschen de kinaboomen peulgewassen gezaaid had, uithoofde van het belangrijke feit dat zij het stikstofgehalte vergrooten. Ook was al zijn aandacht op de ongelukkige wortelziekte gericht en deelde hij mij mede, dat het uitgeven van te jong zaad zulke treurige gevolgen heeft voor de planten, die er zich straks uit zullen ontwikkelen.

Ten slotte maakte hij nog deze opmerking, dat alhoewel het kinagehalte van de bast met klimmenden leeftijd steeds hooger wordt, het toch niet het belang van den planter kan geacht worden, de boomen vele jaren te laten staan, eenvoudig omdat de geheele kinakultuur te onzeker is en men dus maar moet halen wat er van te halen is.

De kina-gesprekken werden na de wandeling nog geruimen tijd in de voorgalerij voortgezet onder het genot van een verfrisschend glas bier. Hoe smaakt die kostelijke drank hier weer in een Europeesch klimaat, en hoe weinig behoefte heeft men er aan in de warme vlakte, waar de lafenis bestaat uit ijswater en een glas rooden wijn.

Evenals te Buitenzorg was ook hier een afzonderlijk huisje ter mijner beschikking gesteld, het zoogenaamde paviljoen. Om met de Indische gewoonte niet te breken, trok ik mij hier op de heetste uren terug na het Europeesche diner dat hier de rijsttafel verving. Het was een aardig huisje met een galerij er voor, die hare gezelligheid aan een tafel met stoelen, een lamp en een aantal kloeke blad-Begonia's, Azalea's, Fuchsia's en Aronskelken (Alocasia) ontleende. Een aardig blond ventje van omstreeks vier jaar komt mij in die verandah, waar ik zit uit te rusten van de siësta, begroeten en zegt: toean, pápa dilabòran. Ofschoon ik meende dat ik al wat Maleisch had opgedaan, was deze aanspraak mij toch te kras. Ik vroeg hem in het Hollandsch wat hij bedoelde, daarna in het Duitsch, wijl mij bekend was dat deze taal bij mijn gastheer in hooge eer was, maar wij verstonden elkaar niet. Later bleek mij, dat de oudste stamhouder Soendaneesch sprak en nog maar pas was begonnen een Europeesche taal te leeren. Het ventje wist mij echter te beduiden dat ik met hem mee moest gaan en aan zijn verzoek gehoor gevende, bracht hij mij naar een ruime open loods, waar mijn gastheer achter een tafel zat met groote hoeveelheden kwartjes, dubbeltjes en centen voor zich opgestapeld. Vóór de tafel op bescheiden afstand hurkten een 4-tal inlanders neer, die mij voorkwamen opzichters van den arbeid te zijn. Mijn gastheer ondervroeg het viertal één voor één; het speet mij zeer dat ik hen niet verstaan kon, want zij hadden veel te vertellen over de kinabast en legden zakjes neer met kevers en wantsen, die zij in de plantage hadden gevonden. Inmiddels begon de avond te vallen, nu en dan komt een inlander uit den kinatuin opdagen, maar langzamerhand komen zij met 10- en 25-tallen.

De tong-tong had ze bijeengeroepen. Dit instrument, dat men op alle ondernemingen terugvindt, zoowel in de dessa's als overal waar het volk af en toe moet worden samengeroepen, bestaat uit een hollen boomstam, die aan het smalle boveneinde is opgehangen. Er wordt met groote behendigheid met een stuk hout tegen geslagen en wel zoodanig, dat de beweging gaandeweg sneller wordt maar tegelijkertijd de kracht afneemt; alleen de laatste slagen zijn weer krachtig en langzaam. Het hierdoor veroorzaakte geluid plant zich merkwaardig ver voort en was hier het sein voor alle werklieden om op het rapport te komen (op het rapport = dilabòran). 't Was een eigenaardig gezicht, die 400—500 mannen en vrouwen in hunne kleurige sarongs en hunne vuile kabaaien te zien samenstroomen en in en bij de loods standhouden. Welk een massa tegenover ons 3 Europeanen, mijn gastheer, zijn echtgenoote, die ondertusschen recht gezellig met haar theeblaadje was komen opdagen en wij, om niet te spreken van een Sinjo-employé, wiens ware plaats twijfelachtig was.

Een oogenblik kwam de gedachte bij mij op, dat die massa het plan zou kunnen opvatten om die blanke indringers te overweldigen en te vernietigen, maar de gedachte was slechts een voorbijgaande, want toen zij hunne enkele stuivers hadden ontvangen, gingen zij vredig heen, om zich in hunne kamponghuizen terug te trekken en daar den langen nacht in kalmte en rust door te brengen.

Mijn uitnemende gastheer had het er op gezet mij veel te laten genieten, en dat hij er in geslaagd is, zal uit het vervolg blijken. Niet alleen toonde hij belangstelling in het eigenlijke doel van mijn tocht naar Java, maar ook deed hij alles wat in zijn vermogen was, om mij behalve allerlei kultures ook de eigenaardigheden van den vulkanischen bodem te leeren kennen. Voor dit laatste doel beraamde hij een tocht naar den krater van den Papandayan, en een reis naar het Witte meer: Telagabódas.

Het was op den 24sten April dat mijn gastheer mij om 5 uur 's ochtends kwam roepen. De frischheid van den morgen deed mij niet lang aarzelen aan zijn roepstem gehoor te geven. Reeds hoorde ik hem P a ï d a n, den inlandschen plantenzoeker, dien de directeur van 's Lands Plantentuin mij had medegegeven, aanzeggen, dat hij terstond naar den Papandayan had te wandelen, in gezelschap van twee bedienden, die onze rijpaarden naar den voet van den berg moesten leiden. Luchtig gekleed en versterkt door een smakelijk ontbijt stappen wij te 6 uur in een landauer, door de reeds bekende woestelingen getrokken. Twee loopers zijn noodig om al rennende de beide springende, stampende en snuivende rossen in het rechte spoor te houden. Toen zij op gang

waren, keerde een der loopers terug, terwijl de andere zijn plaats op het achterbankje innam. In vliegende vaart stuiven wij langs thee- en koffieland, over bruggen en langs kamponghuizen. Inlanders op weg naar hun werk hurken eerbiedig op den grond, de morgen is prachtig. Na een uur zijn wij te Tjisoeroepan, een liefelijk dorp; wij zijn hier aan den voet van den te bestijgen berg en moeten uitstappen. Niet zonder bekommering zie ik twee gezadelde paarden staan. Het witte is voor mij bestemd. Ik beken mijn gastheer nog nooit op een paard te hebben gezeten. Maar ik moet er op, anders geen bezoek aan den krater. Aanvankelijk valt de proef mij niet tegen; 't is wel een vreemd gezicht voor 't eerst vlak achter kop en hals van een paard te zitten, maar mijn vertrouwen groeit snel. De heerlijk beschaduwde boschgrond, waarover onze weg voert en de duizende witte Mussaenda-blaadjes, die als even zoovele vlinders buiten de gele en roode bloempjes uitsteken, maken het ritje tot een zeldzame genieting. Nu en dan wordt mijn bezorgdheid weer levendig, wij staan voor een sterke helling, die mij voorkomt voor een ruiter levensgevaarlijk te zijn. Maar met behoedzaamheid glijden mijn schimmel en ik die af; dan gaat het plotseling weer even steil in de hoogte en mijn brave klepper, die de hellingen van de Preanger kent, zet er flink den draf in en wekt nieuwe gewaarwordingen bij mij op, die niet geruststellend zijn. Alles bij elkaar genomen stijgen wij merkbaar, er ontplooien zich verrukkelijke panorama's van donkergroen en hooge bergtoppen. De krater nadert; een kapotte brug wordt door mij als een geschikte aanleiding gebruikt om af te stijgen en den schimmel bij den teugel te leiden. Met moeite loop ik over de groote steenen en keien naar een houten loods die een eindje hooger gelegen is. Daar ligt de krater voor ons.

Wij behoeven slechts enkele meters af te dalen om den bodem te bereiken. De geringe diepte verklaart zich terstond van zelf uit het feit, dat de kraterwand is afgebrokkeld en ingestort aan de zijde van waar wij naderden. Aan den tegenovergestelden kant en ook rondom is het geheel anders; daar verheffen zich hooge wanden die aan eene zijde hemelhoog opstijgen om het einde te vinden in den top van den berg Papandayan, aan welks helling deze krater ligt.

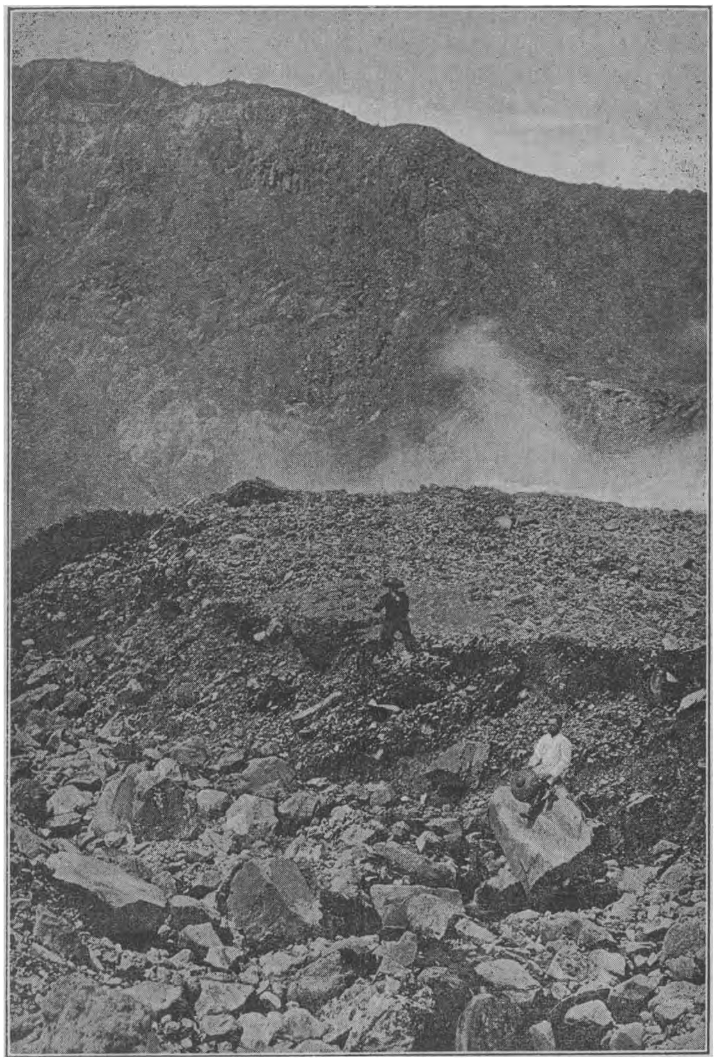


Fig. 2. Gezicht op den krater van den Papandayan, op grooteren afstand dan in fig. 1. Naar een fotografie van den heer Kessler.

Een verwonderlijk schouwspel biedt de kraterbodem aan; hij is geel van kleur en blijkt uit zwavel te bestaan, gemengd met klei-aarde of kaolien, die tot gemakkelijk te verpoederen brokjes is samengeklonterd. Uit het midden van ons terrein stijgen dichte kolommen waterdamp en zwaveligzuur omhoog, die zich bovenwaarts verbreedende, een groot deel van het kraterdal vullen en den achtergrond aan den blik onttrekken. Rondom die kolommen hebben zich de lagen zwavel afgezet, terwijl voorwerpen die boven den grond uitsteken, zooals stokken door bezoekers er in gestoken, met zware korsten bedekt zijn. Op onze verdere wandelingen staan wij nu en dan stil bij gaten, waaruit schoksgewijs stoom wordt geblazen en wordt onze aandacht getrokken door een grot, welker binnenwand met heldergele

zwavelkristallen is versierd en uit wier binnenste een geluid te voorschijn komt als van een zwaar hijgenden locomotief. Al voortloopende over den ongelijken grond, bemerken wij dat hij volstrekt niet overal te vertrouwen is, aangezien hij hier en daar uit weeke modder bestaat, die zoo snel mogelijk dient te worden verlaten. Deze modder is kennelijk opgeborreld tegelijkertijd met stoom, die er zich met moeite een weg doorheen baant.

Op onze vlucht van dien gevaarlijken ondergrond waait ons een atmosfeer van zwaveligzuur tegen, die tot nog grooter spoed dringt. Bij wijze van gedachtenis raap ik eenige brokken zuivere zwavel op, alsmede bruine poreuze steenbrokken en prachtig grijswit kaolien. Maar ook vloeibaar water ontbreekt hier niet; op korten afstand van elkaar vloeien twee beekjes door de kratervlakte; het eene was gevuld met koud water, in het andere spoedde zich een vloeistof voort, zoo warm dat men de ingedompelde hand terstond terug moest trekken. Het koude water bleek volkomen geschikt te zijn voor den groei eener mosplant, die er in groote hoeveelheden in groeide, ofschoon iets verderop in een andere beek het water te zuur was om plantengroei toe te laten.

Wij hadden geen tijd om de geheele uitgestrekte oppervlakte af te loopen; de lucht begon hier en daar te betrekken en spelde regen. Interessant ware het geweest een eindweegs tegen den hoog opstijgenden achterwand[1] op te klimmen, om daarna rond te loopen totdat wij de loods weer zouden bereiken. Maar ofschoon wij er veel lust in hadden, begrepen wij dat wij er licht een paar uur mee kwijt zouden zijn en daarom besloten wij het niet te doen. Ik kon niet nalaten bij mij zelven te glimlachen over de voorstelling, die ik tot nog toe van een krater gehad had, vergeleken met de reusachtige werkelijkheid waarop ik thans nog een langen blik van bewondering wierp. Langs de loods, waar wij ons gevolg met paarden hadden achtergelaten, namen wij den terugtocht aan. Mijn gastheer, die ook fotograaf is, zocht al dalende een geschikt punt om den krater op te nemen. Weldra slaagde hij er in een plaats te vinden, die zoowel den hoogen achterwand als den natuurlijken toegang liet zien en waar de dampen niet het geheele gezicht bedekten. Zoo ontstond de fotografie, die op fig. 1 gereproduceerd een juiste voorstelling geeft van dezen hoogst merkwaardigen krater, die van de bevolking den naam „smidse of smederij" (de Hollandsche vertaling van Papandayan) heeft gekregen. Links, bijna aan het einde der dampzuil, kan men een zwavelkolom zien, terwijl rechts behalve den ondergeteekende,

Fig. 3. Weg naar den Papandayan, weinige meters onder den krater. De vegetatie bestaat hoofdzakelijk uit Gleichenia (een Varen). Naar een fotografie van den heer K e s s l e r.

[1] Deze rijst tot een hoogte van 7300 voet.

Païdan is afgebeeld, alsmede rechts een zittende inlander, die een der paarden vasthoudt. Nog weer iets lager werd de toestel wederom in werking gebracht; door een ongeluk echter brak de plaat en bleef slechts een fragment der afbeelding over, maar toch groot genoeg om een denkbeeld te geven van den afgebrokkelden en verweerden grond (fig. 2), die in dezen toestand geraakte bij de geweldige uitbarsting in 1772, die 40 dorpen verwoestte en het leven kostte aan 3000 menschen.

Ten einde eenig denkbeeld te geven van den wonderschoonen weg, die ons had opgevoerd naar de beschreven tooneelen en ons thans weer terug zou brengen naar ons punt van uitgang, laat ik een afbeelding (fig. 3) volgen van het punt dat wij uitkozen om onzen lunch te gebruiken. Overschaduwd door Varens van ongewone sierlijkheid en losheid (Gleichenia), waartusschen enkele bekerplanten hare ranken en kruiken uitstaken, zaten wij daar te genieten van een opwekkende zuivere en ijle lucht en van de spijzen en dranken, die de „jongens" geduldig van huis hierheen vervoerd hadden. Een hunner zit voor ons gehurkt, een tweede heeft de paarden een eindweegs verwijderd, en de derde, de onmisbare Païdan, is het die ons op het oogenblik opneemt. Het heeft veel moeite en geduld gekost om den man te leeren, hoe hij den dop moest afnemen en na hoeveel tijd weer opzetten, maar toch, hij heeft het er goed afgebracht. Langs dien heerlijken weg, die thans vergezichten in de diepte en op den hoogen Tjikorai opende, togen wij weer naar Tjisoeroepan. Maar onderweg barstte de regen los, bliksem en donderslag voegden zich er bij. Het landschap werd geheel omsluierd, de weg werd glibberig en de aandacht, althans de mijne, begon zich meer en meer te richten op de pooten en het achterlijf van mijn schimmel, welker glijd- en springbewegingen in verband met de veranderde omstandigheden alle andere verschijnselen van minder belang deden schijnen. Zelfs achtte ik het niet noodig mijn parapluie in de hoogte te steken en zoo kwam ik dan doornat in Tjisoeroepan terug. Iets later arriveerden ook de inlanders met de bagage, waarbij thans tal van door mij aangewezen planten waren gevoegd.

Op het oogenblik dat wij per rijtuig naar huis zouden gaan, had er weer een hevige strijd tusschen de aangespannen paarden plaats. Eerst toen zij ter dege getuchtigd waren door een drietal inlanders, namen zij het besluit om zich te schikken en hunne krachten te gebruiken voor een snelle vaart. Met een vaart, die aan hollen grensde, en die menigen voorbijganger met schrik vervulde, verplaatsten zij ons over den fraaien weg. Mijn gastheer had moeite het tweetal te houden en verdiepte zich eenige oogenblikken in de mogelijkheid dat de teugels te zwak mochten blijken. Daarbij was de regen zoo hevig, dat van vooruitzien of van mennen geen sprake was. 't Is te hopen, zei mijn gastheer, dat ze aanstonds dien draai links goed nemen, anders..... Gelukkig werd de draai goed genomen. In de brug, waarvan een afbeelding bij fig. 4 voorkomt, had een der paarden het ongeluk te vallen, maar de vaart was zoo geducht, dat het over de halve lengte der brug werd meegesleept en toen weer op zijn pooten kwam. De hoeveelheid regenwater, die onze kleeren thuis brachten, beschrijf ik niet; die in Indië geweest is, kan het weten.

Het zou niet goed zijn, den belangstellenden lezer terstond van den Papandayan te brengen naar den anderen krater, dien wij op ons programma hadden geschreven. Wij zelven gevoelden ook volstrekt geen behoefte den volgenden dag weer zulk een vermoeienden tocht te ondernemen, maar besloten wat uit te rusten en dan door een bezoek aan koffie- en theelanden ons weer gereed te maken voor de bestudeering van de werkzaamheden van Vulcanus. Daartoe was in de buurt een uitstekende gelegenheid... een uur van ons af woonde een bloedverwant van mijn gastheer, daar werden onze paarden op zekeren dag heen gericht, en hier sleten wij eenige hoogst genoegelijke uren. In zeer gecondenseerden vorm genoot ik hier alles wat een natuurkundige in een aangename stemming kan brengen. De koffieplanter zelf was een gemoedelijk tevreden man, die het in Insulinde opperbest vond en het genoegelijke rustige landleven in de Preanger-bergstreken niet verlangde op te geven voor een onrustig heen en weer trekken van Scheveningen naar Wiesbaden vice versa en het mopperen tegen Hollandsche omslachtigheid en koude regenbuien. Met langzamen tred en een onderhoudend gesprek wandelde hij met ons voort, nu eens bij zijn paarden, dan weer bij de houtzagerij of bij merkwaardige plantensoorten stilstaande. Nu en dan riep hij met geduchte stem Païdan, om hem den een of anderen Varen te laten oprapen en bewaren, dan herinnerde hij zich plotseling, dat in dien tak een of ander merkwaardig dier had gezeten. In de voorgalerij teruggekeerd, gaf hij mij twee vogelnestjes cadeau, waarvan het eene op een blad gebouwd was en daarmede hoogst sierlijk aan den bladsteel afhing. Ik liet dit zeldzame nestje, te Buitenzorg teruggekeerd, door een inlander nateekenen, die zich van zijn taak zoo uitmuntend kweet, dat ik met moeite den lust onderdruk er hier een copie van te geven. De dochters van onzen planter bleken ook een open oog te hebben voor de schoonheden der natuur en toonden mij een schat van kevers, waarvan ik tot mijn vreugde ettelijke mocht meenemen en waarvan één bereids een Amsterdamschen Coleopteroloog in stille verrukking heeft gebracht. De grootste verrassing was intusschen nog voor mij weggelegd. Toen wij na het gebruik van de middagtafel nog even om den disch bleven zitten om onze glazen op elkaars gezondheid te ledigen, ontstond er een aardbeving. Een gerommel dat uit het achterhuis scheen te naderen, een schok een

beweging van opgehangen schilderijtjes en portretjes! Ik keek verbaasd op en scheen een afwachtende houding aan te nemen, want mijn gastheer vond het niet overbodig mij mede te deelen, dat het afgeloopen was, dat die schokken veel bij hem voorkwamen en hij er niet meer oplette. Maar mijn medegasten, die het in theorie met hem eens waren, vonden het toch wel geschikt, de kar te laten inspannen en met mij naar hunne eigen woning te rijden, om zich te overtuigen dat de beide achtergelaten kinderen den schok goed hadden doorstaan. Toen wij thuis waren, vertelde de zorgzame mama mij, welke bevelen zij steeds aan de bedienden achterliet met het oog op aardbevingen en verklaarde mij mijn thans weer in functie getreden gastheer, dat houten huizen en de woningen der inlanders al heel weinig van bewegingen in de aardkorst hadden te lijden.

Den volgenden dag zaten wij al weer tusschen de wielen. De woestelingen hadden ons nu veel verder te brengen en wel over een weg, waarvan ik de wedergade nog niet gevonden heb. Terwijl op Java de wegen over 't algemeen in een uitstekenden staat zijn, hadden wij hier met een soort van fantaisie-weg te doen, een van de zoo en zooveelste klasse. Kuilen, waarin wij dreigden om te slaan, keien van verontrustende afmetingen en steilten die onoverkomelijk schenen, volgden elkaar in bonte en aanhoudende afwisseling op. Nu en dan ratelen wij over bruggen van bamboe, maar enkele malen ziet zulk een brug er zoo deerniswaardig uit, dat een inlander wordt aangeroepen om zijn meening over hare betrouwbaarheid uit te spreken. De man hurkt neer en zegt eenvoudig: misschien kan mijnheer er over heen, maar misschien niet. Dit weinig besliste antwoord dat men zoo dikwijls van den inlander ontvangt, noopt tot eigen onderzoek en tot het besluit om allen uit te stappen en te voet den overkant te bereiken. De wagen volgt nu ongedeerd. Thans moet het ergste nog komen, het wacht ons op de grenzen van het gebied van den planter, dien wij gaan bezoeken. Maar de jonge kloeke man is er zelf om zijn gasten op zijn gronden binnen te leiden. Hij is gekomen met drie stevige paarden, naast elkaar voor een sado gespannen. Hij heet ons hartelijk welkom en noodigt behalve mij, de dame die tot ons gezelschap behoorde, in zijn sado plaats te nemen. Hij zelf zou zijn driespan besturen, terwijl de echtgenoot der dame of m. a. w. mijn gastheer zich bereid verklaarde te wandelen en met een paar inlanders een oogje op de paarden te houden. De weg zag er alles behalve vriendelijk uit, hij werd ingesloten door twee recht opgaande rotswanden en liep met een buitengewoon sterke helling naar boven. De heeren wezen mij eerst nog welke de beste methode was om uit den dos-à-dos te springen en toen begon het werk. Schrap zette zich het drietal, haio klonk het uit den mond des menners, en geholpen door de mannen die de wielen vooruit draaiden, ging het krakend en zuchtend en snuivend omhoog. Maar lang duurde de beweging niet; een der paarden gaf het al spoedig op, terwijl een der andere, nog vol moed en kracht, het werk alleen trachtte te doen en steigerend den wagen naar een der hooge bergwanden trok. De beide andere, hierdoor aangespoord, spanden op nieuw hunne krachten in en brachten het voertuig fluks weer naar den anderen kant, waar het in een diepe groeve dreigde te kantelen en wij, de passagiers, beducht voor een onzachte aanraking met den bergwand, ons gereed hielden om onze pas verkregen les in praktijk te brengen. Maar vereende inspanning van menschen en paarden, waarbij het geroep ie .... ie zich vermengde met het gesnuif der rossen en het knersen der wielen, brengt ons weer in het rechte spoor. De onregelmatige bewegingen herhalen zich echter spoedig; een der paarden heeft het ongeluk te vallen en alle mannen snellen toe om te voorkomen dat het in het tuig verward raakt en daardoor de beide andere, die schichtig geworden zijn, nog meer te verstoren. Gedachtig aan de uitspraak van mijn gastheer, dat in Indië alles terecht komt, zie ik het schouwspel met gelatenheid aan en houd ik mij nu eens bezig met het kijken naar de paarden, dan weer met naar de diepte terug te zien, waaruit wij ons gaandeweg opwerken. Na een drie kwartier zoo te hebben voortgetobd, staan wij stil voor de woning van onzen gastheer van heden — den administrateur eener koffie-onderneming. Hij, een oudleerling der Hoogere Burgerschool te Amsterdam en zijne vrouw, zij beiden bereiden ons een hartelijke ontvangst. Al heel spoedig zijn de heeren op het terrein der werkzaamheden. Dit is een groote overdekte hal, het zoogenaamde etablissement. Ik zie twee draaiende metalen schijven tegen elkaar in bewegen; beide zijn met metalen knobbels bezet. In de tusschenruimte worden de kersroode vruchten van de koffie geworpen. Het gevolg is, dat het roode weeke omhulsel gebroken wordt en de beide glibberige boontjes, die in een koffievruchtje vereenigd waren, vrij komen. Een krachtige waterstraal voert laatstgenoemde in een grooten gemetselden bak, waar zij eenigen tijd blijven liggen. Hier heeft namelijk de fermentatie plaats, d. w. z. een gistingsproces, waarvan het gevolg is, dat het glibberige laagje verdwijnt. De boonen moeten nu nog worden gedroogd in gindsche schuren, waarvan het dak zoo is ingericht dat het in zijn geheel kan worden opgeslagen als de zon schijnt. Eerst als de boonen droog zijn, komen ze in die groote cilinderzeven, hier vlak bij ons. Door de verschillend groote gaten, worden de boonen naar hunne grootte gesorteerd om daarna verpakt te worden.

De stoommachine in dit wel ingerichte etablissement dient natuurlijk om zoowel de cilinderzeven als den pulper (die twee metalen schijven) in beweging te brengen. Ik had door dit bezoek een juiste voorstelling gekregen van wat men West-Indische bereiding noemt en nu voor goed in mijn geheugen

opgenomen, dat de Oost-Indische bereiding hierin van haar verschilt, dat daar de geheele koffievrucht eerst gedroogd wordt en daarna pas de beide boontjes van het dan ingedroogde hulsel worden bevrijd. Volgens mijn zegslieden levert de Oost-Indische bereiding geuriger product en wordt zij door het Indische Gouvernement toegepast.

Dat men bij den aanblik van die duizenden en duizenden koffieboonen geheel onder den indruk komt van dat geurige product en het gesprek over niets anders loopt dan over vraagstukken, die de koffie raken, behoeft nauwelijks vermeld. En zoo kwamen wij al pratende in de plantage op het bergachtige terrein, waar de koffieboom in allerlei graden van ontwikkeling een onafzienbare oppervlakte bedekt.

geworden en afsterven. Snijdt men die toppen tijdig af, dan wordt de tak gered en behoeft men niet bang te zijn, dat hij ten tweeden male wordt aangetast. Men noemt deze ziekte *topziekte* en merkt op, dat zij uitsluitend het secundaire hout (d. i. de zijtakken eerste orde) aantast.

De koffieboomen, die wij hier vinden, behooren allen tot de *Coffea arabica*, variëteit *Padang*. Als zaadjes in de kweekbedding gelegd, ontwikkelen zij spoedig kiemplantjes die na eenigen tijd worden verspeend. Sommige kiemplantjes zien er geheel afwijkend uit, zij hebben veel kleinere en smallere bladen en behouden die ook op lateren leeftijd.

Mijn geleider toonde mij tusschen de gewone boomen enkele exemplaren met de genoemde afwijking

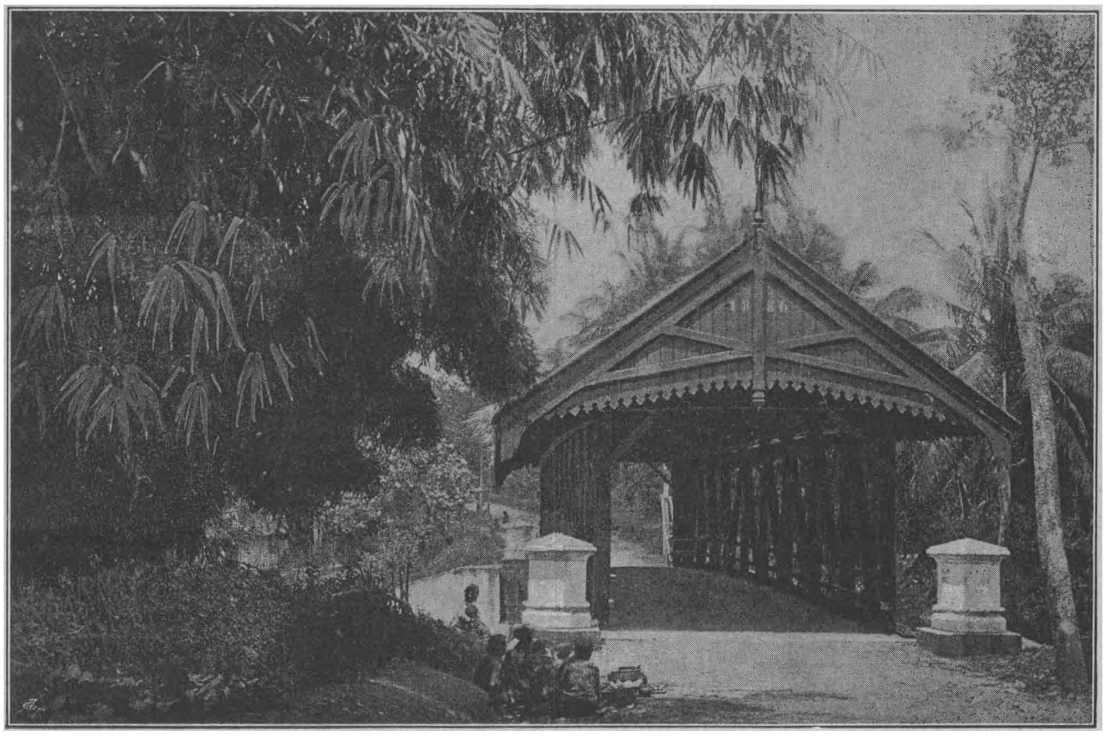


Fig. 4. Overdekte brug op den berg Tjikorai. Naar een fotografie van den heer Kessler.

't Is een aardig gezicht, die rechtopstaande boompjes met hun uitstaande takken en glimmende leerachtige bladeren. Een krans als van roode kersen slingert zich boven elk tweetal bladeren om den stengel heen, telkens een 30-tal of meer boven elk paar. Hier en daar steekt een sierlijk gevormd wit bloempje tusschen een groep vruchtjes uit, de voorlooper van een nieuwen bloei. De bladziekte heeft hier haren intocht nog niet gedaan, slechts hier en daar toont een boom die er armelijk uitziet en op een slecht stukje grond staat, of een tak, de gevreesde vlekken en het fijne onheil brengende poeder. Toch is de planter niet geheel tevreden: hij toont ons dat een aantal zijtakken die van den hoofdstam uitgaan, van boven zwart zijn en voegde er bij, dat de inlander zulke boompjes mannetjes-koffie noemt en stellig gelooft dat ze noodig zijn voor het welslagen der gewone boomen. Nu kan dit bezwaarlijk het geval zijn, want de koffiebloem heeft meeldraden en stamper, die tegelijkertijd rijp zijn en waarvan men weet dat zij elkaar bevruchten. Een overbrengen van stuifmeel van de eene bloem naar den stamper eener andere, waarbij of insecten of de wind de bemiddelende rol spelen, heeft bij de koffie niet plaats. Zelfs had onze planter opgemerkt, dat als de bloeitijd samenviel met harden wind, een tal van vruchten in plaats van twee boonen slechts een tot rijpheid brachten, waaruit hij afleidt, dat alsdan een deel van het stuifmeel werd weggemaaid.

In het voorbijgaan zij hier herinnerd, dat als slechts één boontje in de vrucht zich ontwikkelt, dit geheel rond wordt en onder den naam van mannetjes-boonen afzonderlijk wordt ingezameld. Zoo doet men ook met de zoogenaamde loewak-koffie; telkens ziet men in de paden hoopjes boonen liggen, die volkomen van de pulpa (het rood) ontdaan, daar op de een of andere wijze zijn neergelegd. Inderdaad speelt hier een soort van bunsing (loewak) een rol; dit dier sluipt 's nachts door de koffievelden en plukt zooveel roode vruchten als hem belieft. Maar in zijn spijskanaal wordt slechts de pulpa opgelost, terwijl de boonen geheel ongedeerd weer buiten het lichaam komen. Deze koffie wordt met groote zorg opgezameld en afzonderlijk bewaard en verkocht. De doffere kleur, die de boonen aannemen, is voor de koopers een middel om de loewak-koffie van andere te herkennen. Later zag ik ook zoogenaamde legkoffie, d. i. boonen, die een of meer jaren blijven liggen en tengevolge daarvan een lichtere kleur aannemen. Er zijn koffiehandelaars — als ik mij wel herinner vooral in Amerika — die voor deze boonen een bijzondere genegenheid koesteren. Langer dan 7 jaren is het echter niet geschikt deze legkoffie te bewaren, daar ze dan door uitdroging te klein worden en bijgevolg te veel gewicht verliezen.

Inmiddels begint de zon den westelijken horizon te naderen. Op een hoog punt staande, genieten wij een heerlijk vergezicht en verlustigen wij ons in de wit bruissende golven, die Java's Zuidkust na steeds afgeslagen aanvallen telkens en telkens weer bestormen. De lucht is opwekkend, men gevoelt lust dat strand daar te gaan opzoeken, zich in dat frissche water te gaan baden en een kijkje te gaan nemen in de strandwouden met hun verwarring van luchtwortels. Maar onze planter glimlacht en noemt een aantal palen, dat mij terstond van mijn voornemen doet afzien. Langzaam dalen wij af; onder hooge dadap- (*Erythrina*) boomen, die schaduw moeten geven aan de koffieplant, wandelen wij gezellig pratende voort en bereiken even voor donker den fraai aangelegden tuin voor de woning van onzen gastheer. Een pracht van Cypressen en Thuia's overschaduwen hier een koele donkere laan, terwijl ginds een weelderige rijkdom van Begonia's en Chevelures (*Adiantum*) kleur en licht aankondigen.

Uit het midden van den tuin steekt een *Fourcroya gigantea* een bloemstengel van niet minder dan 32 voet omhoog en zegt ons opnieuw, welk forsch en krachtig leven zich in deze gezegende streken allerwege openbaart. Vervuld van bewondering blijf ik nog een wijle staan kijken naar de voortbrengselen van moeder aarde en naar „the wonderful Indian stars, which are not all pricked in one plane, but preserving an orderly perspective, draw the eye through the velvet darkness of the void up to the barred doors of the heaven itself".

De dichte nevels, die van alle kanten komen opzet-

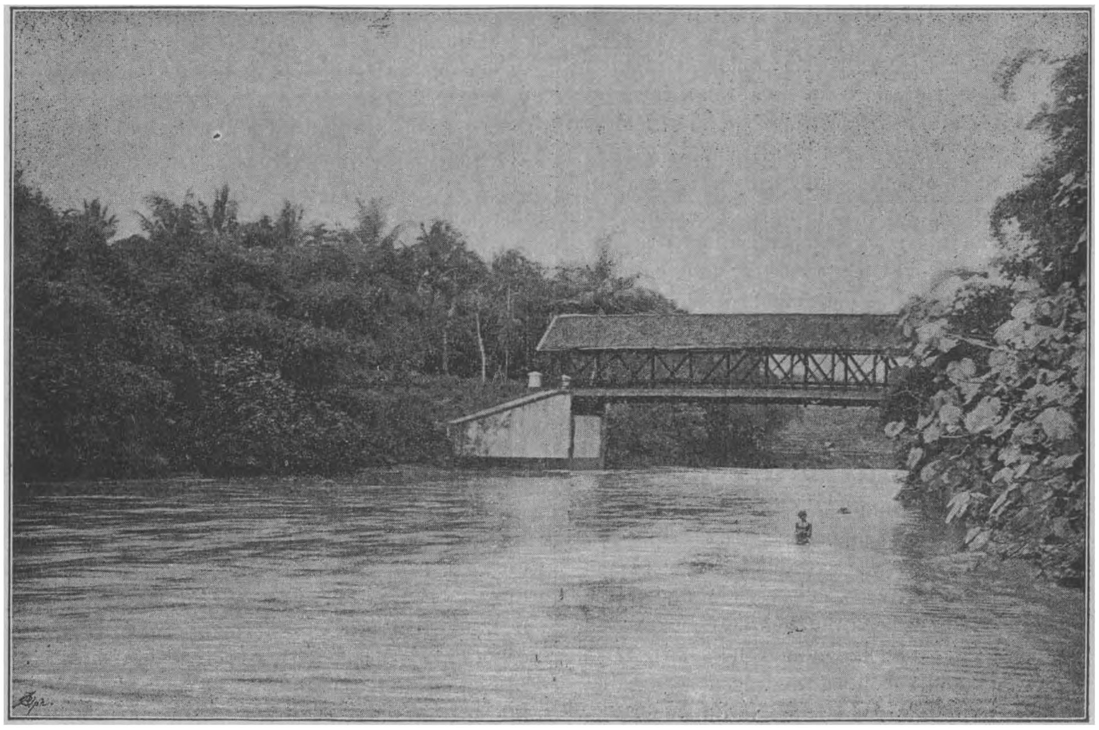


Fig. 5. Dezelfde brug als in fig. 4, van terzijde gezien. Naar een fotografie van den heer Kessler.

ten, brengen met de hen vergezellende koude, nieuwe indrukken en daarmede andere gewaarwordingen. Van koude huiverend trekken wij ons in de goed gesloten kamer terug en onder het genot van een echt vaderlandschen drank, waarvan heet water een hoofdbestanddeel uitmaakt, slijten wij gezellige avonduren, al koutende over koffie, vergaarde schatten en den invloed van het koloniale leven op het zedelijkheidsbegrip van den mensch.

Den volgenden morgen moesten wij het land der geurige en kleurige tjampaka's verlaten [1]. Païdan zou te voet gaan en onder weg nog eenige varensoorten meenemen, die ik hem had uitgeduid. Met de beste wenschen voor de gastvrouw die ons zoo gul onthaald had, namen wij den terugtocht aan onder geleide van onzen gastheer-koffieplanter. Voordat wij aan de grenzen van zijn gebied afscheid namen, noodigde hij ons uit in een tamelijk diepe bodeminzinking af te dalen, om een door hem ontdekten waterval in oogenschouw te nemen. Men is er in Indië gelukkig steeds op gekleed dergelijke tochtjes te ondernemen. Wij gleden en botsten dan ook al spoedig langs de dichtbegroeide helling naar beneden en waren na een 15- of 20-tal minuten aan den oever van een allerliefst meertje, waarin zich een breede hooge waterval met hevig geraas ter neer stortte. Hooge watervallen zag ik meermalen, o. a. dien bij Tjibodas, een breeder is bij Schaffhausen te bewonderen, maar een, waarbij de afmetingen zoo volkomen in overeenstemming met elkaar zijn, aanschouwde ik nooit te voren. En als ware het om den vorm nog fraaier, nog artistieker te maken, opende de grond zich links en rechts om kleinere stroompjes nevens den hoofdval uit te gieten. De Balsemine (*Impatiens Javensis*), en het aan doorschijnende stipjes zoo rijke blad van *Pilea oreophila* vormden hier een vegetatie, die niets van hare weelde verloor onder den stofregen, die wellicht eeuwen achtereen door den waterval wordt opgestoven. Bijna even doorweekt — maar door een andere oorzaak — als deze planten bereikten wij na een vermoeienden klim de oppervlakte weer, waar onze bekende woestelingen bezig waren een voorstelling te geven van hunne athletische bekwaamheden. Met een hartelijken handdruk namen wij afscheid van onzen wakkeren gastheer en weldra hadden wij de laatste koffieboomen van een naburige plantage achter den rug.

De ochtend was verrukkelijk schoon; wel rees de zonneschijf statig en met spoed omhoog, maar toch was er frischheid en onbeschrijfelijke reinheid in de atmosfeer. Tegen de bergwanden hingen nog reusachtige overblijfselen van de nachtelijke nevelzee — gaandeweg losten zij zich in kleinere wolken op, die hoogst sierlijke franjes omhoog zonden, nauwelijks te onderscheiden van de rookwolkjes, die uit de brandende houtbosjes der inlanders opkronkelden.

Hoe geheel anders doen zich de dessa's voor, die gezaaid in een diep liggende vlakte, nu overgoten worden door de morgenzon, hoe anders de donkere bosschen en fraai groengekleurde theestruiken met hunne malva-achtige bloemen! Onze morgenstemming deed ons de schokken vergeten, ja nauwelijks gevoelen, en noode stapten wij te Tjikadjang af, te midden van een bonte en handeldrijvende inlandsche bevolking op haren geliefden pasar.

Dat wij hier afstapten, was natuurlijk. Hier op den zadel tusschen de vulkanen Tjikorai en Papandayan strekt zich een theeland uit, dat in het derde deel van Veth's Java op pag. 329 vermeld wordt. De bijbehoorende fabriek van de Erven Baron A. Baud moesten wij zien. Vernemende dat de administrateur niet ter plaatse was, nam mijn gastheer, die deze inrichting door en door kende, de leiding op zich en voerde ons — zijn echtgenoote en mij — allereerst den goedang of schuur binnen. Op tal van planken vloeren, die in verdiepingen boven elkaar waren gegeplaatst en mij deden denken aan de Edamsche kaaspakhuizen, die ik in mijne kinderjaren had doorgezworven, zag ik groote gevlochten schotels staan, gevuld met het heldere groen der pas geplukte theebladen. Eigenlijk zijn het takjes, waaraan twee uitgespreide bladen zitten en een blaadje dat nog opgerold den top van het stengeltje als een scheede omgeeft. 't Is inderdaad een alleraardigst gezicht, dat veel meer doet denken aan een groentemarkt in den vroegen morgen dan aan het droge zwarte product van een Brandsma of een Roelofs?

Zijn de theeblaadjes voldoende verslapt, „geflenst", zooals men zegt, dan komen zij in de rolmachine, die wij in een andere hooggebouwde hal vonden. Stel u een steenen tafel voor die op drie gelede metalen pootjes steunt. Daar die pooten zoowel met de tafel als met het steunvlak beweeglijk verbonden zijn, kan de tafel heen en weergaande bewegingen maken, of juister gezegd, kan de tafel een rondgaande beweging uitvoeren. Boven de tafel bevindt zich een bak met een bodem die omlaag kan worden geschroefd, zoodat hij op kleinen afstand van de steenen tafel kan worden gebracht. Bak en steenen tafel nu worden in verschillende richtingen ten opzichte van elkaar bewogen en weet men er nu bij, dat de geflenste theebladen gaandeweg in de kleine ruimte tusschen beide geraken, dan stelt men zich licht voor, dat de bladen door deze bewerking netjes worden opgerold. Af en toe wordt de tafel, waarop de bladen rusten op de wijze van een luik, naar beneden geopend, waardoor de gerolde bladen worden verwijderd en in een gevlochten schotel opgevangen.

Is de thee gerold, dan komt zij in een cilindervormige zeef, die om hare as wordt rondgewenteld. De openingen in de zeef zijn zoo klein dat alleen de fijnste takjes (pecco) een uitweg kunnen vinden;

[1] De onderneming heet Tjampaka Warna. Onder Tjampaka verstaat men verschillende soorten van Michelia (een Magnoliacee); Warna beteekent kleur.

wat daarvoor te grof is, belandt langzamerhand aan het wijde uiteinde der zeef, dat tengevolge eener zwakke helling een weinigje lager ligt dan de opening die de gerolde thee opneemt.

Na deze scheiding van pecco en de rest blijft de thee eenige uren staan; wat er dan in de blaadjes plaats heeft, is niet met zekerheid bekend; er heeft fermentatie plaats, maar het fijne van dit proces zal zeker wel in het chemisch laboratorium van dr. P. van Romburgh te Buitenzorg worden uitgemaakt [1].

Voor het drogen maakt men gebruik van kopergaas, waaronder een zacht vuurtje gloeit. Tal van vierkante ovens op verschillende lange rijen geplaatst deden ons zien, dat ook de voordeeligste pluk behoorlijk kan worden afgewerkt.

Toen wendden wij ons tot eenige vrouwen die bezig waren de droge thee te zeven en te scheiden; ik heb een herinnering dat toen een reeks van namen werd opgesomd, waarvan *broken tea, Congo, souchon, pecco souchon* mij zeker tot het laatste mijner dagen zullen bijblijven. Langs groote kisten in onschatbaar aantal, waarvan sommige vol waren, andere gevuld werden, verlieten wij de fabriek even opgewekt alsof wij een kop van de geurigste pecco genoten hadden.

(*Slot volgt.*) DR. J. C. COSTERUS.

GEPLATINEERDE SPIEGELS.

In de galerijen van het „Conservatoire des arts et métiers" te Parijs vindt men sedert lang monsters van zeer merkwaardige spiegels. Het zijn namelijk stukken geplatineerd spiegelglas, die spiegels vormen, wanneer men ze bij opvallend licht beschouwt, doch die bij doorvallend licht volkomen doorzichtig zijn.

Reeds meer dan 30 jaren geleden hebben twee Fransche scheikundigen, de heeren E. en H. Dodé, het middel gevonden om aan spiegelglas deze merkwaardige eigenschap mede te deelen.

Hunne vinding, die tot allerlei niet onbelangrijke toepassingen heeft geleid, geraakte aanvankelijk in het vergeetboek; maar sedert eenigen tijd hebben de uitvinders haar weer opgevat en zijn er in geslaagd, uitkomsten te verkrijgen, die der vermelding waard zijn.

Zoo vervaardigen de heeren Dodé voorwerpen van geblazen glas, die met een dun laagje platina bedekt zijn, waardoor zij het voorkomen krijgen van uit gepolijst metaal vervaardigd te zijn. Door middel van galvanoplastiek kan het laagje platina, dat er op voorkomt, verguld worden.

Een merkwaardige en sierlijke toepassing van hunne uitvinding is de vervaardiging van geëtst glas. Wij hebben bij de heeren Dodé voorwerpen van glas gezien, waarop het platina gedeeltelijk weggebeten, gedeeltelijk bewaard gebleven was, zoodat teekeningen ontstaan waren, die in het oneindige afwisselden.

Deze glazen voorwerpen worden eerst in hun geheel met metaal overdekt, daarop wordt het glas, evenals dit bij het graveeren op glas geschiedt, op de plaatsen der teekening, waar het platina moet overblijven met mastik overdekt en de plaat vervolgens met koningswater geëtst. Zoodoende komt het glas op de geëtste plaatsen te voorschijn, terwijl op de plaatsen, waar de mastik is aangebracht, het platinabekleedsel bewaard blijft. Men verkrijgt hierdoor zeer gelukkige effecten.

Ruiten, die op deze wijze met platinateekeningen zijn voorzien, zijn zeer geschikt ter versiering van vertrekken.

Onder de toepassingen der bedekking van glas met platina zijn vooral merkwaardig: de geplatineerde spiegels, die ondoorschijnend of wel doorzichtig genoemd kunnen worden, naarmate ze van voren of van achteren worden verlicht.

Van de doorzichtigheid dezer soort van spiegels wordt door de heeren Dodé partij getrokken voor de vervaardiging van zeer vermakelijke tooverspiegels.

Deze worden in lijsten bevestigd; doch achter in het houten bekleedsel, dat de lijst van achteren afsluit, is een opening uitgespaard, die met een luikje gesloten kan worden.

Als het luikje open is, ziet men door den spiegel, omdat deze doorzichtig is, alles wat er zich achter bevindt.

De uitvinders hebben hiervan gebruik gemaakt door achter den spiegel een plaatje of een fotografie te plaatsen.

Ziet men nu bij opvallend licht in den spiegel, dan verdwijnt, zoodra men het luikje opent, het gelaat van den persoon, die zich in den spiegel bekijkt, om vervangen te worden door het plaatje of de fotografie, die men achter het glas geplaatst heeft.

Zoolang het luikje gesloten blijft, behoudt de spiegel, ook op de plaats waar deze voorwerpen zich bevinden, zijn gewoon voorkomen en zijn deze in het geheel niet waar te nemen.

De heeren Dodé stellen in hun fabriek tooverspiegels van groote afmetingen ten toon. Een daarvan is in onze afbeelding voorgesteld.

Wanneer de spiegel door opvallend licht verlicht wordt (fig. 1), ziet de waarnemer zichzelven er in teruggekaatst evenals in een gewonen spiegel. Verlicht men den spiegel echter van achteren, dan komt het voorwerp, dat er achter geplaatst is, te voorschijn. In onze teekening (fig. 2) bestaat dit uit den kop van een duivel, wiens lichaam door

[1] Onlangs hebben de theeplanters in West-Java voor den tijd van 3 jaar een som beschikbaar gesteld om een scheikundig assistent te bezoldigen, die zich onder de leiding van dr. van Romburgh met onderzoekingen over theekultuur en theebereiding zal bezig houden.

twee spiegels, die hoeken van 45° met het vlak van de teekening maken, onzichtbaar gemaakt is, evenals bij het sprekende hoofd.

De veranderingen in de verlichting worden gemakkelijk door middel van elektrisch licht voortgebracht.

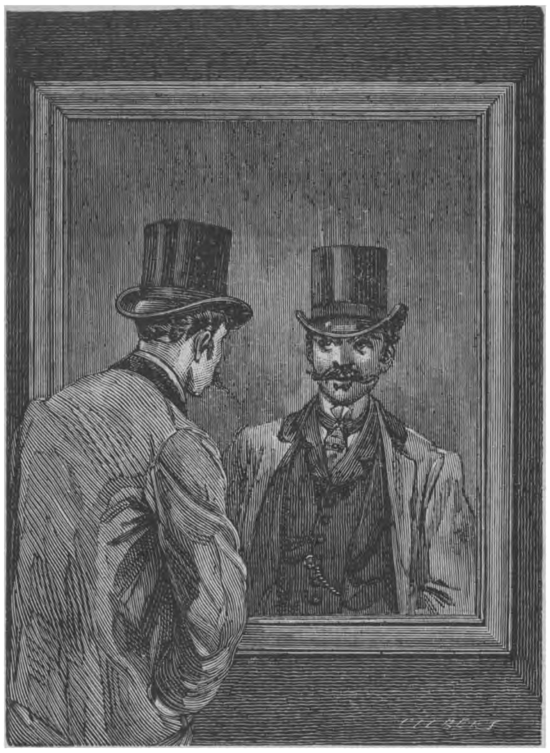
Deze geplatineerde spiegels kunnen op allerlei wijzen worden toegepast. Als zij worden geplaatst in ruiten of glasdeuren, die moeten dienen om licht in een donker vertrek of portaal te brengen, kan men er uit de kamer of het portaal goed doorheen zien, terwijl zij aan de buitenzijde ondoorschijnende spiegels vormen. Achter zulk een spiegel kan men zien, zonder zelf gezien te worden.

de heeren Dodé hun merkwaardig fabrikaat vervaardigen.

De geplatineerde spiegels worden vervaardigd door een geconcentreerde oplossing van platina (verkregen door gekristalliseerd platina-chloride in weinig water op te lossen) te mengen met lavendelolie.

Zoodoende vormt zich een vloeistof, waarin platina in fijnverdeelden staat gesuspendeerd is. Deze vloeistof wordt in zeer dunne lagen door middel van een penseel op het glas gebracht, waarbij met groote zorg het indringen van stof vermeden moet worden, daar dit zeer schadelijk is bij deze bewerking.

Nadat de spiegels vervolgens gedroogd zijn, plaatst men ze in een moffel, vervaardigd uit vuurvast



Toepassingen van geplatineerde spiegels als natuurkundige vermakelijkheden.

Fig. 1. De glasplaat van voren verlicht en daardoor als spiegel werkend.

Fig. 2. De glasplaat van achteren verlicht en dus als doorzichtige middenstof het voorwerp vertoonend, dat er achter geplaatst is.

Geplatineerde brilleglazen dienen om tooverlorgnetten te vervaardigen. Hij, die zulk een lorgnet op heeft, ziet er duidelijk alles doorheen, terwijl het voor een ander ondoorschijnende spiegels zijn.

Voor een liefhebber van natuurkundige aardigheden biedt het geplatineerde glas tal van vermakelijke toepassingen aan.

Men kan bijvoorbeeld in de deur van een kast een geplatineerd spiegelglas bevestigen, waardoor men kan zien wat er in de kast is, indien deze van binnen verlicht wordt, terwijl het zich bij opvallend licht als een gewone spiegel voordoet, enz.

Ten slotte willen wij mededeelen op welke wijze materiaal, sluit den moffel hermetisch en verhit hem vervolgens tot rood-gloeihitte.

Daarop laat men de spiegels langzaam afkoelen. Als zij een tijdlang met fijn poeder van krijt met een linnen doek gepolijst zijn, worden zij zeer zuiver en glanzend. De kleur is iets minder wit dan bij spiegels, vervaardigd met zilver of kwik; maar de oppervlakte is nog beter spiegelend en de beelden zijn zeer zuiver. De fabrikatie der spiegels in de werkplaatsen der heeren Dodé geschiedt met zeer veel zorg en hunne producten zijn zeer goed afgewerkt.

Dr. J. D. B.

IETS OVER TRUFFELS EN TERFA'S.

Van de weinige gewassen, welke zonder de onmiddellijke werking van lucht en licht kunnen groeien, zijn de truffels, die gedurende hun geheele leven of een gedeelte daarvan onder de aarde bedolven blijven, zeker de meest bekende.

De Romeinen gebruikten ze reeds in hunne spijzen en lieten ze voornamelijk uit Libië komen, en het staat thans vast, dat het manna der Hebreeuwers niet anders was dan een soort truffel, die zeer menigvuldig in de woestijnzanden groeit. Zijn witgele kleur en groote vergankelijkheid komen dan ook geheel overeen met de beschrijvingen, die men van dat hemelsche voedsel kent.

Truffels zijn zwammen, behoorende tot de familie der *Tuberaceeën*. Hun vruchtdrager bestaat uit een uitwendig hulsel, het peridium, en uit een inwendige massa, het hymenium of vleesch, dat samengesteld is uit langwerpige cellen, waarin zich de voortplantingsorganen of sporen vormen. Zij komen slechts voor in gematigde luchtstreken; in warme landen worden zij vervangen door andere tuberaceeën, die daar algemeen bekend staan onder den naam van *terfa's*, en door de groote hoeveelheid waarin zij voorkomen, er een belangrijk voedingsmiddel uitmaken.

Het schijnt mij niet onbelangrijk toe, hier het een en ander over deze laatste mee te deelen.

Zooals uit de volgende tabel blijkt, zijn de verschillende geslachten der tuberaceeën zeer gemakkelijk uit elkander te houden, door den vorm der sporen en de aan- of afwezigheid van stekels of verhevenheden aan hunne oppervlakte.

1. Sporen steeds elliptisch.
   - Sporen glad... *Tirmania.*
   - Sporen voorzien van stekels of wratten.. *Tuber.*
2. Sommige sporen elliptisch, andere rond. *Tuber magnatum.*
3. Sporen steeds rond.
   - Cellen, waarin zich de sporen vormen ovaal. *Tirfezia.*
   - Cellen, waarin zich de sporen vormen, peervormig. *Chaeromyces.*

Tot het geslacht *Tuber* nu, moeten de truffels gerekend worden, terwijl de terfa's tot de drie andere geslachten behooren.

Maar niet alleen aan de sporen, die toch steeds een mikroskopisch onderzoek vereischen, ook op 't eerste gezicht reeds zijn de truffels gemakkelijk van de terfa's te onderscheiden. Terwijl de oppervlakte der eersten ruw is, en bedekt met groote zwarte wratten, is die der terfa's geheel glad en min of meer gewonden; hun zelfstandigheid is zachter dan die der truffels, hun smaak en geur minder aangenaam en hun vleesch altijd wit of geelwit, wat bij de truffels nooit het geval is.

De terfa's komen weinig voor in Europa; men vindt ze slechts bij uitzondering in het zuiden van Frankrijk, in Spanje en Italië. Het zijn soorten, die voornamelijk in Noord-Afrika en Azië groeien, waar zij over een oppervlakte van meer dan 13,000 vierkante mijlen verspreid zijn. Zij vereischen een zeer warm klimaat, maar hebben daarbij behoefte aan veel vocht; een gevolg hiervan is, dat zij na droge winters veel minder talrijk opkomen.

In tegenstelling met de truffels, die zoowel 's zomers als 's winters groeien, zijn de terfa's op één uitzondering na (*Tirmania africana*) alle soorten, die slechts in de lente voorkomen.

Men zou geneigd zijn te gelooven, dat de lichte zandbodem der woestijnen, waar de terfa's gevonden worden, geheel verschillend is van de rijke, vette aarde, waarin de truffels groeien; toch bewijst de chemische analyse het tegendeel, en dat zoogenaamde woestijnzand zou niets anders dan water behoeven om in een vruchtbaar bouwland te worden herschapen. Een sprekend bewijs hiervoor leveren de artesische waterwerken in de Sahara, waaromheen, als door tooverslag, rijke oasen verrijzen.

De laatste onderzoekingen van Grimblet, Condamy en Ferry de la Bellone hebben bewezen, dat de truffels, zoo niet gedurende hun geheele leven dan toch gedurende de eerste periode er van, op de wortelvezelen van groote boomen woekeren; zij worden dan ook nergens anders dan in hun nabijheid opgegraven.

Er zijn een veertigtal boomen bekend, welke den truffel op die wijze tot voedsel strekken; maar wij mogen den eik toch den truffelboom bij uitnemendheid noemen.

De ouderdom van den boom is verre van onverschillig; nooit zal men het spoor van een truffel vinden in den omtrek van een eik, die minder dan tien jaar oud is.

In tegenstelling met de truffels woekeren de terfa's niet op groote boomen, maar op kleine kruidachtige gewassen als: *Helianthemum* en *Cistus*, waarvan het gevolg is, dat terwijl de truffels altijd onder de aarde bedolven blijven, en dat wel tot een diepte, die soms 15 cM. bereikt, de terfa's zich dicht bij haar oppervlakte vormen, haar al groeiende opwerpen om haar eindelijk geheel te doorboren; zij blijven er dan nog slechts met den voet inzitten.

Het spreekt dus van zelf, dat de terfa's veel gemakkelijker te verzamelen zijn dan de truffels. Men kan ze eenvoudig met de hand plukken, of, wat nog beter is, met kleine harken verzamelen. Hoewel zij den aangenamen smaak en heerlijken geur missen, die de truffels tot een der meest gezochte lekkernijen maken, zoo spelen zij toch een belangrijke

rol in de voeding der Arabieren, en men mag gerust beweren, dat zij voor hen zijn, wat de aardappel is voor den Hollandschen landbouwer. Daarenboven bezitten zij door hun rijkdom aan stikstofhoudende deelen en phosphaten een voedingswaarde, die ver boven die van den aardappel staat. In het voorjaar bedekken zij onmetelijke uitgestrektheden; zij worden door de Arabieren verzameld en gedroogd en nooit ontbreken zij aan hun karavanen. Daar zij zelfs in kleine hoeveelheden gebruikt, zeer versterkend zijn, bewijzen zij hun de grootste diensten en maken zij gedurende maandenlange tochten hun voornaamste voedsel uit.

's G. C. D.

WISSELSTROOMEN VAN HOOGE SPANNING EN HUN TOEPASSINGEN.

(*Vervolg van blz.* 233.)

IV. Wisselstroomen en elektromagneten.

Het is genoegzam bekend, dat een magneet, zelfs bij matige sterkte, behalve ijzer, ook nog enkele andere metalen, zooals nikkel en kobalt, merkbaar aantrekt; op andere stoffen bespeurt men onder gewone omstandigheden geen werking; deze bestaat wel, maar vereischt zeer krachtige magneten en uiterst bewegelijke voorwerpen om te worden opgemerkt; zoo ontdekte onze landgenoot Brugmans al ruim een eeuw geleden [1], dat bismuth door beide polen van den magneet wordt afgestooten. Maar toen men in onzen tijd de elektromagneten leerde kennen, die bij voldoende afmetingen en het gebruik van genoegzame stroomsterkte duizende kilogrammen draagkracht verkrijgen, en zelfs bij beknopten omvang daarin overtreffen, al wat te voren ter beschikking stond, bleek het, dat het magnetisme op alle lichamen inwerkt, maar niet altijd op dezelfde wijze. Gelijk Faraday het eerst beschreef, moet men *paramagnetische* stoffen, zooals het ijzer, onderscheiden, dat door beide polen wordt aangetrokken, waartoe niet alleen metalen, maar ook papier, porselein en vooral de zuurstof [2] behooren, en de *diamagnetische* lichamen, die door den magneet worden afgestooten, vooral bismuth, phosphorus en koper; intusschen is die afstooting altijd zeer zwak en evenaart volstrekt niet de werking bij het ijzer. Dit verschil blijkt met een elektromagneet, als die wordt bekrachtigd door een gelijkgerichten stroom; gebruikt men echter een sterken wisselstroom, dan ontstaat een geheel andere reeks verschijnselen, waarbij niet zoozeer de aard der stof, maar haar geleidend vermogen voor den elektrischen stroom de hoofdrol speelt. Elihu Thomson van Massachusetts, een der voornaamste elektrotechnici uit Amerika, heeft reeds in 1884 zich daarmede beziggehouden; maar zijn resultaten zijn vooral bekend geworden, nadat hij deze in 1889 op de toenmalige tentoonstelling te Parijs liet vertoonen, en zij zijn misschien aldaar wel door dezen of genen lezer opgemerkt. Dat de indruk groot was, kan men eenigszins nagaan naar de woorden van een verslaggever, luidende dat aldaar de legende van Mahomed's doodkist, die door onzichtbare magneten zou zwevende gehouden zijn, verwezenlijkt kon gezien worden. Intusschen kunnen de feiten, hoe eigenaardig zij zich ook voordoen, geheel verklaard worden uit de werking van de wisselstroomen op die, welke zij, en de magneet met snel afwisselende polariteit, in het nabijzijnde lichaam induceeren, dat een stroomgeleider moet zijn, en waarvoor men dus koper (soms ook ijzer) neemt, hetzij als schijven, ringen en ook wel draadwindingen. Die werking van beide stelsels van stroomen op elkander, eigenlijk reeds ter sprake gebracht bij de opheldering van het draaiend magnetisch veld, geschiedt overeenkomstig reeds lang bekende wetten der elektro-dynamica, door Ampère in 1820 vastgesteld; de voornaamste daarvan heeft betrekking op evenwijdig in elkaars nabijheid loopende stroomen; deze zullen elkaar aantrekken, als zij gelijk gericht zijn, maar afstooten als zij tegen elkaar inloopen, hetgeen inderdaad zal blijken, als men de geleiders, waardoor zij gaan, zeer bewegelijk ophangt; de proeven daaromtrent zijn in elk uitvoerig leerboek der natuurkunde te lezen. Maar nu rijst de vraag, hoe kan een elektromagneet, die stroomen van telkens omgekeerde richting ontvangt, en dus telkens zijn polen omkeert, eenige werking naar buiten uitoefenen? Zou die niet alleen maar kunnen bestaan in een trillingstoestand, opgewekt in den magneet door de stroomen die elkaar 200 à 300 malen per seconde afwisselen, en die misschien ook nog voor ons gevoel onmerkbaar zou zijn? Maar in werkelijkheid heeft iets anders plaats, omdat een bijzondere factor in 't spel komt, namelijk de zelf-inductie, vroeger gewoonlijk „extrastroom" genoemd, en een gevolg van de werking die de stroom op zijn eigen geleider uitoefent, vooral zeer merkbaar, als deze een spiraalvorm heeft, en een kern van week ijzer bevat. De invloed van dat verschijnsel brengt teweeg, dat de geïnduceerde stroom trapsgewijze, maar niet terstond zijn maximumsterkte bereikt bij zijn ontstaan, en omgekeerd bij zijn afbreken niet terstond verdwijnt,

[1] In een verhandeling door Brugmans in 1778 te Leiden uitgegeven, zegt hij, dat hij de proeven nam door de voorwerpen op een schijfje papier op water laten te drijven, en zoo opmerkte dat violetgekleurde bismuth afgestooten wordt; onder 1000 onderzochte stoffen het enkele geval, behalve ook bij een klein stukje molensteen ?

[2] Hier zij herinnerd aan de proeven door Dewar te Londen in het vorige jaar genomen, waarbij hij vloeibare zuurstof door een elektromagneet liet dragen.

maar dat diens duur eenigszins verlengd wordt.

De diagrammen in de beide volgende figuren 36 en 37 helderen dit duidelijk op; daar men met wisselstroomen te doen heeft, kan het verloop van den stroom weder door de golf of sinusoïde-lijn worden voorgesteld, terwijl de loodlijnen op de horizontale lijnen of assen O O opgericht, de intensiteit in bepaalde punten aanwijzen; de verticale verlengde stippellijnen begrenzen de overeenkomstige halve phasen tusschen dezelfde tijdstippen; vier halve phasen vormen gezamenlijk één periode; boven de lijnen O O, hebben de stroomen dezelfde richting, daar beneden de tegengestelde richting als tevoren. Men ziet er uit, dat de hoofdstroom of induceerende van zijn maximum M tot 0 daalt, in de eerste halve phase, maar de geïnduceerde stroom juist van 0 tot zijn maximum klimt; en dat beide *boven* de as geteekend zijn, beduidt, dat zij gelijk gericht zijn, en elkaar dus zullen aantrekken; daarop stijgt de hoofdstroom weder tot een maximum N, maar in tegengestelde richting als tevoren, terwijl de inductiestroom tot nul daalt; maar

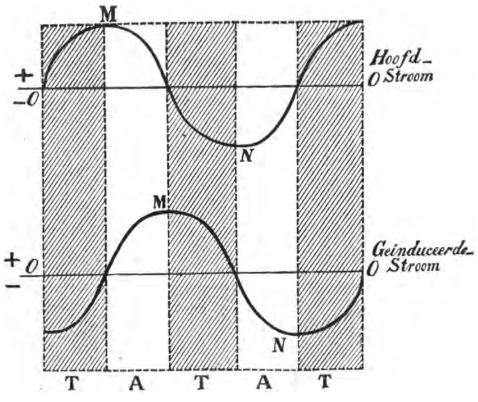


Fig. 36. Grafische voorstelling van het gelijktijdig verloop van hoofd- en nevenstroom om de aantrekking en afstooting, op elkander uitgeoefend, aan te duiden; bij T is afstooting, bij A is aantrekking.

zij zijn in deze tweede halve phase, tegengesteld gericht en stooten elkaar af; in de derde halve phase, vallen van beide kromme lijnen, de deelen onder de as en er zal dus aantrekking zijn, enz. Overeenkomstig deze redeneering zijn in de figuur afwisselend gestreepte en niet gestreepte vakken gemaakt, met T (afstooting) en A (aantrekking) gemerkt, waaruit terstond valt op te maken, hoe deze beide werkingen periodiek op elkaar volgen. Maar nu komt de zelf-inductie in aanmerking, waartoe men fig. 37 moet bestudeeren. De hoofdstroom heeft daar weder het gewone verloop; bij den geïnduceerden stroom ziet men twee lijnen: de gestippelde heeft betrekking op dezen stroom zonder nog den invloed der zelfinductie te hebben ondergaan; de tweede doorgetrokken lijn toont de wijziging aan, die deze teweeg brengt en die, zooals reeds gezegd is, het tot stand komen der normale stroomsterkte in den geleider vertraagt. Terwijl in fig. 36, hoofdstroom en inductiestroom tegelijkertijd, de een door zijn maximum, de ander door zijn minimum ging, is dit in fig. 37 niet meer het geval; de lijn is als het ware verschoven, ten opzichte van die voor den induceerenden stroom, zooals de verticale stippellijnen aanwijzen, en uit de breedte der gestreepte vakken T (waarin afstooting moet plaats hebben) in vergelijking met die der vakken gemerkt A (waarin aantrekking geschiedt), zooals uit de respectieve richting der stroomen te besluiten valt, ziet men juist, dat het effect der zelfinductie bestaat in het verlengen van den termijn, waarin de afstooting zich moet voordoen, en wel ten koste van dien, waarin aantrekking kan ontstaan, zoodat, gelijk de proefneming bewijst, deze de overhand verkrijgt en dus ten slotte ook alleen *zij* maar wordt waargenomen. Dit geschiedt ook nog, gelijk weder uit de figuur te besluiten valt, des te meer omdat in de phasen van afstooting T juist de maxima van stroomsterkte liggen; in die van aantrekking A liggen er geen. Met andere woorden, door zelfinductie worden de door wisselstroomen

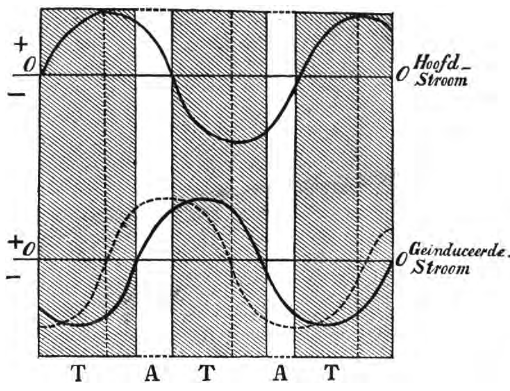


Fig. 37. Grafische voorstelling van den invloed der zelfinductie op het verloop van den nevenstroom; de stippellijn geldt voor dien stroom zonder dezen invloed.

opgewekte inductiestroomen gewijzigd, zoodanig dat de in richting daarmede tegengestelde, sterker en van langer duur zijn, dan de gelijkgerichte, die zwakker en korter van duur zijn, en daarom ontstaat er een resulteerende, afstootende werking. Deze verklaring strekke nu tot leiddraad bij de volgende proeven, die tot de voornaamsten behooren uit het groote aantal door Thomson beschreven, en waarvan fig. 38 een overzicht geeft. Er is een krachtige elektromagneet, van een bundel van week ijzerdraad voorzien, als kern bij noodig; hij is omsloten door een houten omhulsel, dat aan oningewijden de zaak nog geheimzinniger doet voorkomen dan de proef zelf reeds schijnt; Thomson gebruikte een wisselstroom van een grooten door stoom gedreven alternator afkomstig, om de verschijnselen zoo opvallend mogelijk te maken.

In no. 1 van fig. 38 wordt de afstooting, hierboven

besproken, door proefneming aangetoond; een koperen ring wordt evenwijdig aan het vlak der windingen boven de magneetpool gehouden met behulp van een koordje; hij wordt dan sterk teruggestooten en blijft er als het ware boven zweven, als hij zich niet vrij verwijderen kan, door hem bijv. aan drie voldoende dan kunnen die inductiestroomen niet tot stand komen, en er is geen werking meer. Anders zal hij, wanneer hij niet wordt vastgehouden, vrij hoog, zelfs 40 cM. boven den elektromagneet, als door een onzichtbare veer worden opgeworpen, zooals in no. 2; men bemerkt zeer duidelijk den tegenstand,

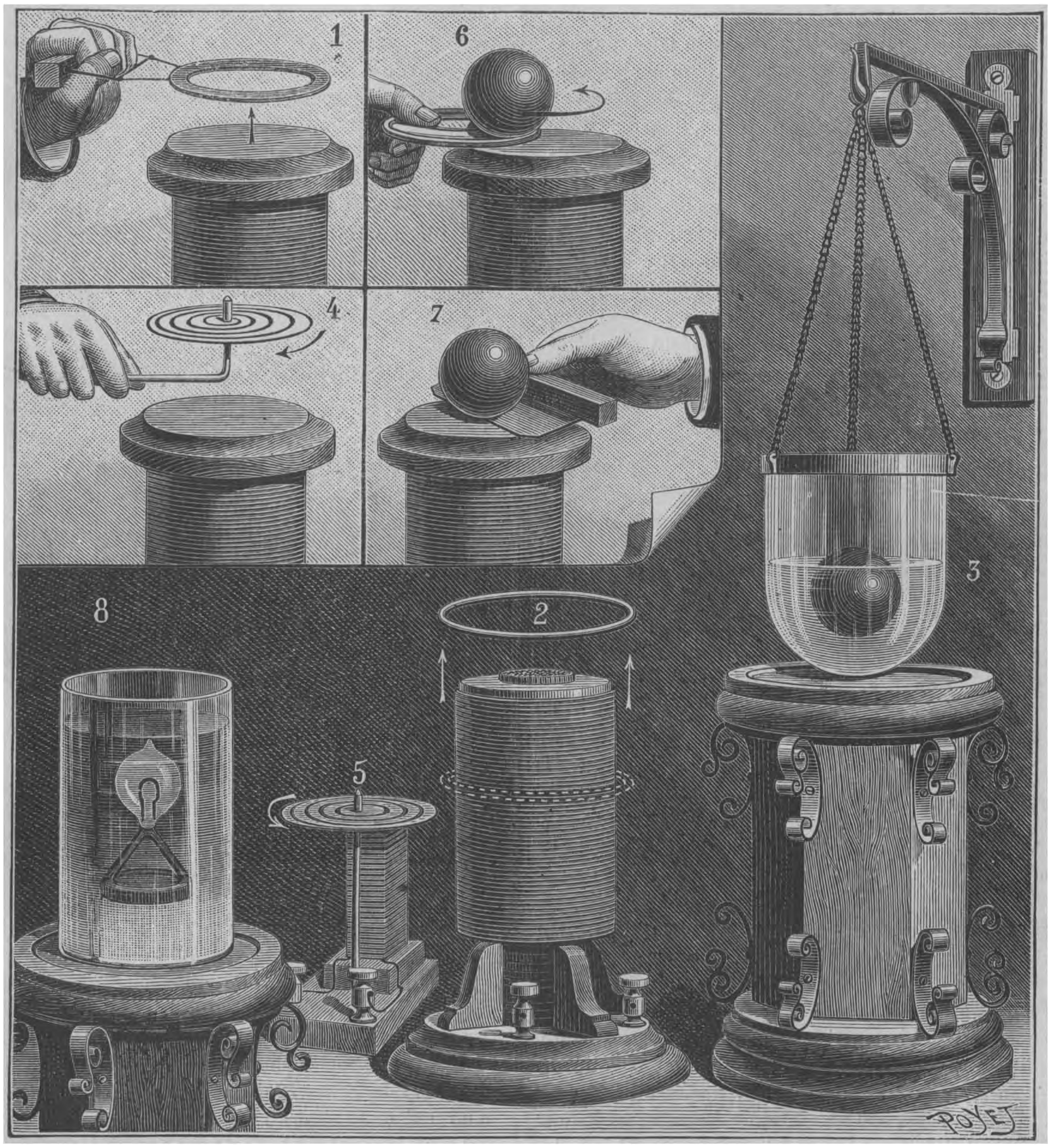


Fig. 38. Overzicht der voornaamste proeven van E. Thomson omtrent de wisselwerking tusschen geleiders en elektromagneten met wisselstroomen. No. 1 en 2 bewijzen vooral de afstooting, no. 4, 5, 6 en 7 de draaiende beweging van den geïnduceerden geleider; no. 3 en 8 de werking in andere middenstoffen dan de lucht, waarbij de elektromagneet in het voetstuk is besloten.

lange draden (aan het voetstuk bevestigd) er boven te plaatsen. In dat geval bemerkt men in den ring een zeer sterke warmteontwikkeling (afkomstig van de daarin wisselende stroomen), zoodat hij spoedig niet meer aan te raken is. Is de ring niet gesloten, als men beproeft hem met de hand op de pool te leggen.

Deze vormt in haar nabijheid een wisselend magnetisch veld, waarin men meer ingewikkelde verschijnselen, dan het zooeven genoemde, kan tot stand

doen komen, als men bijv. koperen bollen, of schijven daarin plaatst, nadat dit veld zich niet meer symmetrisch om de pool kan uitstrekken naar alle kanten. Men bereikt dit door een roodkoperen schijf over haar éene helft te leggen, zoodat zij als „scherm" gaat werken, daar de in die plaat opgewekte inductiestroomen de magnetische werking neutraliseeren; het onbedekte deel der magneetpool doet in de nabijgeplaatste voorwerpen geïnduceerde wisselstroomen ontstaan, die niet symmetrisch daarin verloopen; daar-

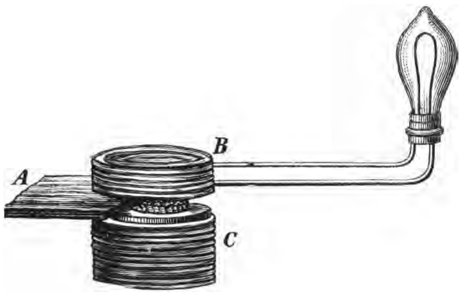


Fig. 39. Gloeilamp met draadklos B onder de induceerende werking van wisselstroomen, terwijl de lichtsterkte gewijzigd wordt door de verplaatsing van het roodkoperen schijfje A over de pool van den elektromagneet C.

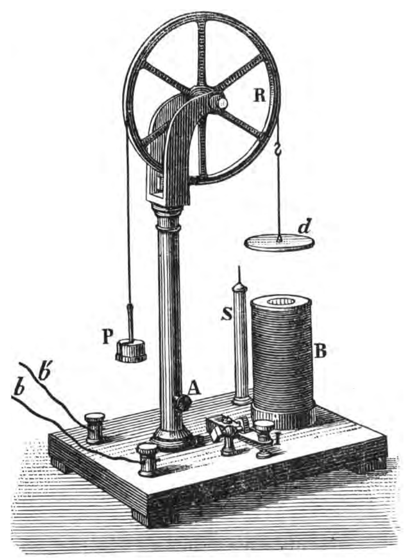


Fig. 40. Toestel van Ducretet tot demonstratie der proeven van E. Thomson. B, elektromagneet, bekrachtigd door periodieke of wisselstroomen. I is een gewone stroombreker, *d* de roodkoperen schijf, die afgestooten wordt.

van is de terugwerking als koppel het gevolg, en dit doet een *draaiende* beweging ontstaan. In no. 4 en 5 zijn daarvan de eenvoudigste voorbeelden gegeven; men houde daarbij in 't oog, dat de bedoelde als scherm werkende schijf reeds onder het houten dekstuk aanwezig is; de koperplaat draait met groote snelheid, en wel naar dat deel van het veld toe, waar de pool onbedekt is. In no. 3 is afstooting en draaiende beweging tegelijkertijd tot stand gebracht, door een hollen koperen kogel drijvende in een bak met water boven de pool te plaatsen; hij wordt een eindweegs naar boven teruggestooten en gaat dan om zijn as wentelen; tevens is dan gedemonstreerd, dat de elektromagnetische wisselwerking, van de pool uitgaande, zich even goed in de lucht, als door het water voortplant. Thomson knoopt hieraan nog een eigenaardige beschouwing vast: namelijk uitgaande van den grondslag der nieuwere theorie omtrent de voortplanting der elektriciteitsverschijnselen, neemt hij aan, dat de elektromagneet door de wisselstroomen in staat wordt gesteld elektrische golvingen in den ether op te wekken, (die tot voortplanting der lichtstralen wordt aangenomen), overeenkomstig de uitdrukking van Hertz, *elektrische krachtstralen* genoemd en die, evenals bij het licht, wel door het water kunnen gaan, maar niet door een dikke koperen schijf. Deze zal beide soorten van stralen slechts voor een zeer klein deel opslorpen, en verreweg voor het grootste gedeelte terugkaatsen, en dit zou dan bij

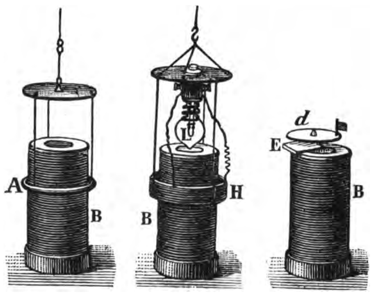


Fig. 41. Andere toestellen van Ducretet tot demonstratie der proeven van Thomson. De eerste, links, vertoont hetzelfde als in fig. 40, maar de ring A kan hier op- en neergaan; bij den tweeden, in 't midden, komt een gloeilamp L in werking en meer of minder sterk, naarmate de klos H zich verplaatst; bij den derden toestel, rechts, draait het schijfje *d* rond boven de pool, door de werking van het scherm E.

de beschreven proeven, de werking der koperen schijf, als scherm, begrijpelijk maken [1].

Neemt men de proef met den koperen bol in de lucht, door hem zooals in no. 6 op een ring ter zijde van het middelpunt der pool te houden, dan wentelt hij om zichzelf, al of niet, naargelang der plaats waar hij ligt; in no. 7 ligt hij in een uitholling van den koperen reep, en blijft daar draaien. In no. 8 is een

[1] Hier zij herinnerd, dat Maxwell op grond van theoretische beschouwingen en Hertz door het experiment tot de gevolgtrekking zijn gekomen, dat licht en elektriciteit beide als golvingen van dezelfde middenstof, de ether, zich voortplanten, alzoo het gevolg van storingen in diens evenwichtstoestand.

Behalve verschillende analogieën tusschen lichtstralen en elektrische krachtstralen (terugkaatsing, breking, enz.) wordt ook als een gewichtig bewijs daarvoor beschouwd, dat door proefneming, voor de voortplantingssnelheid der elektriciteit, volgens de nieuwste bepalingen, is gevonden 296,600 KM., weinig verschillende van 299,800 KM. en 301,382 K.M., door Newcomb en Young respectievelijk gevonden voor de snelheid van het licht.

fraaie demonstratieproef voor het induceerend vermogen van wisselstroomen aangewezen; een draadklos, uit een groot aantal goed geïsoleerde windingen samengesteld, is met zijn uiteinde aan een gloeilampje verbonden; legt men hem op de magneetpool, of bij zwakkere werking, om het midden van den elektromagneet, dan geraakt de lamp aan 't gloeien, dat toe of afneemt, naarmate hij naar het midden toe of van het midden af bewogen wordt.

Plaatst men de spiraal boven de pool van den elektromagneet, zooals in fig. 39, dan kan door het tusschenschuiven van een roodkoperen plaatje, diens schermwerking aangetoond worden, door het minder sterk gloeien of omgekeerd, bij het voortschuiven van het plaatje. En maakt men het stelsel zoo, dat het in water kan drijven, als in no. 8 van fig. 38, dan zal, als het glas water in het magnetisch veld staat, de klos teruggestooten worden naar boven, om een stand in te nemen, waarin de elektrodynamische afstooting en de hydrostatische druk in evenwicht zijn met het gewicht van de gloeilamp en haar geleiding. Het is een verrassend gezicht aldus een lichtbron onder water te zien gloeien, zonder zichtbaar materieel verband met de bron van het daartoe noodige arbeidsvermogen, evenals dit reeds opgemerkt werd bij het bespreken van Tesla's motor, maar waarvan men zich hier ook weer een begrip kan vormen, door te denken aan het opnemen van golvingen uit het diëlectricum, door den elektromagneet opgewekt.

Men zal niet licht in de gelegenheid zijn deze proeven te herhalen in den trant, waarin zij door E. Thomson zijn gedemonstreerd; daartoe is een wisselstroommachine door eenige Pk. gedreven noodzakelijk, maar men kan met meer bescheiden hulpmiddelen toch wel een en ander van het hier besprokene te zien krijgen. Daarom wordt aan den lezer, die hiernaar nieuwsgierig mocht zijn, medegedeeld, dat de firma Ducretet te Parijs eenige toestellen heeft samengesteld, waarmede althans enkele proeven kunnen herhaald worden; men vindt daarvan een en ander in fig. 40 en 41, die nu niet veel toelichting meer behoeven. Het is mij bij ervaring gebleken, dat de standaard met katrolschijf met voordeel kan vervangen worden door een goede apothekersbalans; aan een der schalen hangt men een roodkoperen schijf van ongeveer 6 cM. middellijn en een paar mM. dikte, en maakt in de andere schaal evenwicht. Plaatst men nu onder de schijf een elektromagneet, die een groot aantal windingen heeft (bijv. een van 100 KG. draagkracht) en laat men door deze den stroom gaan van een 4-tal Bunsen-elementen, maar afgebroken door den zelfwerkenden stroomverbreker van een Ruhmkorff's inductieklos, dan krijgt men een (den geïnduceerden draad gebruikt men daarbij niet) reeks van snel opvolgende gelijkgerichte stroomen, maar die hier hetzelfde effect doen als de wisselstroomen; het komt er maar op aan, dat het afbreken snel geschiedt, en elke andere zelfwerkende interruptor zou bruikbaar zijn. Men ziet nu de koperplaat een paar centimeters naar boven door de pool van den elektromagneet teruggestooten worden, en niet terugkeeren, voordat de stroomen ophouden; zeer duidelijk is ook de proef met een ringvormigen geleider om het midden van den elektromagneet in evenwicht gehouden door de balans, zooals de eerste fig. 41 aangeeft; na het bekrachtigen gaat deze naar boven of beneden, al naarmate hij zich aanvankelijk boven of beneden het midden bevond. Houdt men daar ter plaatse een draadklos, 2e fig. 41, (een van $^3/_4$ Kg. gewicht, en met een draaddikte van $^8/_4$ mM. bleek mij geschikt) verbonden aan een gloeilampje van 4 volts en 1 ampère, dan kan men het gloeien zeer goed zien en tevens wijzigen, door verplaatsing van den draadring. De 3e fig. 41 dient om het draaien van een schijf in een niet symmetrisch, magnetisch veld aan te toonen.

De beschreven verschijnselen hebben voor 't oogenblik nog geen praktische toepassingen ontvangen; E. Thomson heeft er een elektriciteitsmeter voor wisselstroomen naar samengesteld, maar overigens vormen zij een belangwekkend toevoegsel aan de sedert lang bekende elektrodynamische wisselwerkingen van stroomen en magneten.

(Wordt vervolgd.) DR. L. BLEEKRODE.

TIJD.

(Vervolg van blz. 238.)

Zandloopers, *wateruurwerken* en *raderuurwerken* zijn dus niet anders dan hulpmiddelen, die ons ten dienste stonden en staan om de onderdeelen van den dag, de uren, minuten en secunden, aan te wijzen. De hoofdbron der tijdsaanwijzing was en is de zon, en het instrument om dien waren zonnetijd te bepalen bleef duizenden jaren lang de *zonnewijzer*. Schaduwlengte en schaduwrichting hebben den tijd bepaald tot in onze dagen.

Twee zaken vielen in dit systeem te verbeteren:

1°. Had men behoefte aan een meer nauwkeurige bepaling van den waren zonnetijd dan dit door de zonnewijzers geschieden kon.

2°. Diende de ware zonnetijd in het burgerlijk leven door den zoogenaamden *middelbaren zonnetijd* vervangen te worden.

Wat het onder 1° genoemde betreft, het eenvoudigste en oudste instrument, om den plaatselijken waren tijd te leeren kennen, is de *zonnewijzer*. Aan nauwkeurigheid laat deze methode van waarneming echter nog al te wenschen over. De Deensche ster-

renkundige Römer kwam op de gedachte, in plaats van de schaduw der zon op den middag geworpen, liever de zon zelve op dat oogenblik, dus in den meridiaan, waar te nemen, en kwam zoo tot de samenstelling van den *meridiaankijker* (1691). Met dien kijker neemt men het juiste oogenblik waar, waarop de zon den meridiaan passeert (op welk tijdstip de zon haar hoogsten stand voor dien dag bereikt) dus het oogenblik van den waren middag [1]. Evenzoo kan men door waarneming van 't oogenblik dat een ster door den meridiaan gaat, met behulp der astronomische jaarboeken, den *sterretijd* bepalen [2] en dezen dan tot middelbaren zonnetijd herleiden. Maar op de sterrewachten laat men de uurwerken, die bij de meridiaanwerktuigen staan, bij voorkeur sterretijd aanwijzen. Bij deze meridiaan-waarnemingen biedt de zon elken dag slechts eens, de sterren gestadig de gelegenheid voor een tijdsbepaling aan.

Men kan evenwel den waren zonnetijd ook bepalen door het meten van den *uurhoek* van de zon of van een ander hemellichaam [3]. Is het hemellicht, dat men beschouwt, de zon zelve, dan geeft de uurhoek, door 15 gedeeld, (nadat de graden dus tot uren herleid zijn) den waren zonnetijd aan. Tijdens den waren middag is die uurhoek dus 0°. Door nu de hoogte der zon boven den horizon te meten op het oogenblik van waarneming, kan men daaruit — door middel van den zoogenaamden parallaktischen driehoek — den uurhoek der zon, dus den waren zonnetijd berekenen.

Maar ook het waarnemen van de hoogte eener ster kan voor de tijdsbepaling gebruikt worden; op dezelfde wijze als boven vindt men dan den uurhoek dier ster, waaruit men, met behulp der gegevens in astronomische jaarboeken, den *sterretijd*, d. i. den uurhoek van het nachteveningspunt berekent.

De werktuigen, welke gebezigd worden voor het meten dier hoogten van zon of sterren op een zeker oogenblik, zijn o. m. de zoogenaamde *vertikaalcirkels* en *meridiaancirkels*. Op den in graden verdeelden rand dier cirkels leest men, nadat het toestel gericht is, den verlangden hoek af.

Daar deze werktuigen op een onwrikbaar statief moeten rusten, wil men er nauwkeurig mee kunnen werken, zijn zij voor den zeeman onbruikbaar. Aan boord van een schip moet men een werktuig hebben, dat men los uit de hand kan gebruiken, hetgeen aanleiding gaf tot de uitvinding van *spiegel- of reflexie-instrumenten* als het *spiegeloctant*, *sextant*, *cirkel*, al naar gelang de cirkelboog, aan het instrument verbonden, 45°, 60°, of 360° groot is.

Behalve de genoemde, bestaat er voor den astronoom nog een derde methode om den waren zonne- of sterretijd te berekenen, en daarnaar dus zijn slingeruurwerk te regelen of te controleeren.

Het is de methode der zoogenaamde *correspondeerende zonshoogten*, welke reeds in 1666 op het observatorium te Parijs werd toegepast.

Hij neemt dan de beide tijdstippen waar, waarop de zon vóór en na den middag dezelfde hoogte bereikt; het oogenblik van den waren middag ligt juist in het midden tusschen die tijdstippen; en de halve som van de opgeteekende tijden geeft dus den tijd aan, die door het uurwerk op het oogenblik van den waren middag werd aangewezen, waaruit onmiddellijk de fout of miswijzing van het uurwerk volgt. Daar men bij deze handelwijze het volstrekt bedrag der beide gelijke hoogten niet behoeft te kennen, en evenmin andere berekeningen heeft te verrichten, is deze methode veel eenvoudiger dan de meting van een enkele hoogte. Dezelfde handelwijze kan men ook op een ster toepassen.

En thans over de vervanging van den waren zonnetijd door den *middelbaren tijd* in het burgerlijk leven, een zaak, welke eerst in onze 19de eeuw tot stand is gekomen.

Wat toch is het geval? De *ware zonnedag* of *etmaal*, d. i. de tijdruimte tusschen twee achtereenvolgende culminaties der zon, *heeft niet in alle tijden van 't jaar denzelfden duur*, daar 1° de zonneweg of ecliptica helt op het vlak van den Aequator, en 2° de zon, wegens den elliptischen vorm der ecliptica, in haar schijnbaar jaarlijksche beweging door de teekens van den dierenriem van 't westen naar 't oosten, met veranderlijke snelheid voortgaat. Doordat die baan den vorm eener ellips heeft, zijn zon en aarde niet altijd op denzelfden afstand van elkaar geplaatst; in onzen (bewoners van het noordelijk halfrond) zomer is die afstand het grootst en in dat gedeelte harer baan beweegt de zon zich langzamer dan gedurende onzen winter, wanneer die afstand het kleinst is.

Door die niet eenparige beweging, in verband met eerstgenoemde helling, zijn de dagen, dus de tijdruimten tusschen twee achtereenvolgende culminaties der zon, niet altijd alle even lang, en dus ook niet de onderdeelen dier dagen, de uren. *Tijdens ons zomerhalfjaar zijn ze korter dan gedurende onzen winter.*

In plaats van de vroegere ongelijkheid der uren, toen men n.l. een etmaal splitste in dag en nacht en elk dezer in twaalf uren verdeelde die, als de twaalfde deelen der ongelijk lange dagen (en evenzoo der nachten) zelve ook van verschillende lengte waren, al

[1] Men zegt, dat de zon of in het algemeen een hemellichaam *culmineert*, wanneer ze haar hoogsten stand voor dien dag, voor een bepaalde plaats op aarde, bereikt, en dat zal gebeuren wanneer ze den meridiaan dier plaats passeert.

[2] Ofschoon we aanstonds sterredag en sterretijd nader zullen bespreken, zij hier voorloopig opgemerkt, dat men onder sterretijd van een bepaald oogenblik verstaat het aantal uren, minuten en seconden verloopen sinds den laatsten doorgang van het nachteveningspunt door den meridiaan.

[3] Onder uurhoek verstaat men in 't algemeen den boog door een hemellichaam aan den hemel beschreven na zijn doorgang door den meridiaan, dus den hoek tusschen den declinatiecirkel van dat hemellichaam en den meridiaan.

naargelang van het jaargetijde, kwam thans, nu men de etmalen in hun geheel in 24 uren verdeelde, een andere ongelijkheid der uren doordat de etmalen zelve niet altijd even lang zijn. En daar het niet wel mogelijk is uurwerken te maken, die volkomen dien onregelmatigen loop der zon volgen, moesten elken dag de klokken verzet worden om ze in overeenstemming te houden met den waren zonnetijd. In onze eeuw werd de behoefte steeds sterker aan een *gelijkmatige*, *konstante tijdmaat*, om daardoor meer zekerheid te hebben omtrent den juisten tijd van een bepaald oogenblik. Ook deze tijdmaat is nergens anders te vinden dan aan den hemel, waarom voor immer de astronomie de wachteres der chronologie blijft. Niet de rekbare zonnedag, maar de *sterredag* is deze tijdmaat, d. i. de tijd door een vaste ster benoodigd om weer tot haar vorige plaats aan den hemel, ten opzichte van de aarde, terug te keeren [1]. Dit gebeurt in een gewoon jaar ongeveer 366 keer (in een schrikkeljaar een keer meer), terwijl de zon, die wat langzamer is, in een jaar juist één omloop minder maakt, n.l. de bekende 365 of 366 omloopen. De zon heeft n.l. behalve de gewone dagelijksche ook nog een jaarlijksche beweging in een richting tegengesteld aan die der dagelijksche beweging. Daaruit volgt dat de zon elken dag iets later (ongeveer 4 min.) dan dezelfde vaste ster door den meridiaan zal gaan, en de zonnedag dus een tijdruimte aangeeft welke ongeveer 4 minuten langer is dan de sterredag. De sterredag daarentegen is het volkomen spiegelbeeld van de aswenteling der aarde zelve, en zoo geeft een sterredag den juisten tijd aan, dien de aarde noodig heeft voor één aswenteling. En aangezien die aswenteling een eenparige beweging is, altijd met dezelfde snelheid geschiedt, zal ook de sterredag altijd een gelijke tijdruimte aanwijzen.

Ofschoon deze gelijkmatige sterretijd reeds aan de oudste Grieksche astronomen bekend was, en ook thans nog aangewezen wordt door het hoofduurwerk eener sterrewacht, heeft men evenwel nimmer getracht deze wetenschappelijk beste tijdmaat ook in 't burgerlijk leven in te voeren. De voornaamste bedrijven van ons dagelijksch leven hangen daarvoor te veel samen met één enkel der hemellichten, met de zon, die op onze levensomstandigheden den grootsten invloed uitoefent. Maar zeer vernuftig hebben de sterrenkundigen zich als tijdmeter voor het dagelijksch leven gedacht een *denkbeeldige zon*, de zoogenaamde *middelbare zon*, die haar jaarlijksche loopbaan aan den hemel langs den Aequator en niet langs de daarop hellende Ecliptica aflegt, en zich dan bovendien in den Aequator met gelijkmatige snelheid beweegt, waardoor ze soms vroeger, soms later dan de ware zon door den meridiaan eener bepaalde plaats gaat. De steeds constante tijdruimte tusschen twee op elkaar volgende culminaties der middelbare zon, is de *middelbare zonnedag*, waarvan de 24ste deelen onze *burgerlijke uren* zijn. Het verschil tusschen den uurhoek der ware en der middelbare zon, 't verschil dus tusschen den waren en den middelbaren tijd, noemt men *tijdsvereffening*. Met behulp der astronomische jaarboeken, welke voor elken dag van 't jaar de tijdsvereffening aangeven, kan men den door de astronomen bepaalden waren zonnetijd gemakkelijk herleiden tot middelbaren tijd. Vier keer per jaar bedraagt ze nul, n.l. midden April en Juni, begin September en ongeveer tegen Kerstmis. Op die dagen vallen ware- en middelbare middag samen; wijzen dan onze klokken 12 uur, dan gaat de ware zon door den meridiaan. Vier keer per jaar bereikt ze de grootste afwijking, waarbij we twee groote en twee kleine maxima onderscheiden. De eerste vallen ongeveer op 10 Februari en begin November, de laatste midden Mei en einde Juli. Bedraagt de tijdsvereffening in de laatste gevallen respect. slechts —4 minuten en + $6^1/_4$ minuut, in Febr. en Nov. stijgt ze tot + $14^1/_2$ min. en — $16^1/_3$ minuut [1]. Deze verschillen van ongeveer een kwartier zijn heel goed te bemerken; op hare rekening komen de korte namiddagen in November, de korte voormiddagen in Februari. Het verschil in duur tusschen den klokvoormiddag en namiddag bedraagt dan, tengevolge dezer verschuiving van den klokmiddag ten opzichte van de culminatie der zon, een half uur.

Thans is de middelbare zonnetijd door alle beschaafde volken aangenomen. Niet dat hij nu eerst is uitgevonden, reeds Ptolemaeus spreekt er van; maar pas in onze eeuw, met haar devies „time is money", heeft de middelbare tijd in het burgerlijk leven overal den waren tijd verdrongen. Tot in onze eeuw werden dus de uurwerken nog telkens in overeenstemming met den waren zonnetijd gebracht; vandaar de onzekerheid omtrent den juisten tijd in het dagelijksch leven en het ontstaan van toestanden, zooals Arago ons die beschrijft. Het feit dat wij steeds onder de eerste plichten der oppassers bij openbare uurwerken vermeld vinden „dat zij de uurwerken stellen moeten", doet reeds vermoeden, dat het gelijk zetten meer dan dagelijksch werk was.

Te Genève begon in 1780 de victorie van den midd. tijd. De Zwitsersche uurwerkmakers, die reeds zoo'n groote hoogte bereikt hadden in de uurwerkfabrikatie, zagen tot hun leedwezen, dat zij telkens hun zeer regelmatig loopende klokken naar de onregelmatige beweging der zon moesten regelen. In 1785 werd deze verandering in Engeland ingevoerd; in Frankrijk in

[1] Terwijl de astronomen den zonnedag laten beginnen met den doorgang der zon door den meridiaan (middag), rekent men den sterredag aan te vangen met den doorgang van het nachteveningspunt door den meridiaan, en telt de uren dan van 0 tot 24 uren rond.

[1] Het bedrag der tijdsvereffening wordt met het teeken positief aangegeven, wanneer men dat bedrag bij den waren tijd moet optellen om tot den midd. tijd te komen. Het negatieve teeken natuurlijk omgekeerd.

1820 op koninklijk bevel. In Nederland had de regeling der openbare uurwerken naar den middelbaren tijd eerst in 1837 plaats. De regeering ontving in dat jaar klachten van ondernemers van postwagens, over de groote afwijkingen tusschen de aanwijzingen der klokken van dicht bij elkaar liggende steden. Naar aanleiding hiervan beval zij aan Gedeputeerde Staten de invoering van den middelbaren tijd. De Gedeputeerde Staten wendden zich hierover tot de gemeentebesturen, die weldra (hoewel enkele, vooral Middelburg, niet dan na hevigen tegenstand) de gewenschte verandering aanbrachten.

Wat *zekerheid* en *eenvoudigheid* betreft, voldoet onze tegenwoordige tijdrekening aan alle billijke eischen der wetenschap zoowel als van het dagelijksch leven; en ook van haar zoowel als van den Gregoriaanschen kalender geldt het woord van Kepler: vóór meerdere eeuwen is zij voldoende en voor latere tijden willen wij niet zorgen.

Thans rest ons nog de vraag: Is het ook mogelijk *eenheid* te verkrijgen in de tijdrekening voor de geheele aarde of althans voor een groot deel er van? M. a. w. we staan hier voor de kwestie der *tijdsunificatie*.

Elke plaats op aarde heeft haar eigen, zoogenaamden lokalen of plaatselijken tijd, waaronder men dan verstaat den middelbaren zonnetijd, zooals die, met behulp der tijdsvereffening, afgeleid wordt van den door de astronomen vastgestelden waren zonnetijd voor die plaats.

Daar de zon in den tijd van 24 zonne-uren haar dagelijksche loopbaan rondom de aarde volbrengt en dan een boog heeft beschreven van ruim 360°, zal zij om een cirkelboog van 1° te doorloopen, het 360ste deel van 24 uren gebruiken, d. i. 4 minuten. Daaruit volgt, dat *een lengteverschil op aarde van* 1 *graad, een verschil in tijd geeft van* 4 *minuten*; van 15 graden, 1 uur. De bewoners eener plaats, die $n°$ oostelijker ligt dan de onze, zullen dus $n \times 4$ min. de zon eerder zien opkomen en middag hebben dan wij; ligt de plaats $n°$ westelijker, dan zal daar de dag $n \times 4$ min. later beginnen dan bij ons; de uurwerken wijzen daar een vroegeren tijd aan. Ligt de plaats b.v. 45° ten westen van ons, dan zal het daar nog maar 9 uur 's morgens zijn, wanneer wij reeds middag hebben; 45° ten oosten van ons wijzen de klokken dan 3 uur 's namiddags aan [1].

[1] Het gevolg daarvan is dat, zooals in de 2de helft der 13e eeuw reeds Abulfeda leerde, wanneer van twee reizigers de een in oostelijke en de ander in westelijke richting rondom de aarde reist, bij terugkomst de eerste een dag vooruit, de ander een dag ten achteren zal zijn bij den kalender op 't punt van uitgang. Pas 2½ eeuw daarna erkende de westersche christenheid de waarheid dezer bewering „onder twist en strijd". Toen nl. de tochtgenooten van Magelhaens in 1522 in Spanje terugkeerden, ontdekten ze tot hun verwondering en met schrik, dat het scheepsjournaal een dag ten achteren was bij den Europ. kalender, zoodat ze gedeeltelijk op verkeerde dagen gevast en feestgevierd hadden, voor welk verzuim plechtig boete gedaan werd. Want in Spanje wilden zelfs deskundigen geen andere verklaring aannemen, dan dat het journaal onnauwkeurig bijgehouden was; alleen de Venetiaansche gezant te Madrid, Contarini, vond de natuurlijke verklaring. De zeelui beschouwen thans den meridiaan 180° Greenw. als *datumgrens*, zoodat bij 't passeeren dezer lijn in oostelijke richting dezelfde datum twee keer geteld wordt, in westelijke richting een dag overgeslagen wordt.

Toen nu door de uitvinding der spoorwegen en telegrafie de afstanden tusschen de verschillende plaatsen op aarde zooveel kleiner werden, en men in betrekkelijk korten tijd een groot deel van den aardomtrek kon afleggen, ontstond van zelf de behoefte om in een gebied van meerdere graden lengteverschil de tijden van vertrek en aankomst van spoorwegen en telegrammen naar één bepaalden tijd te regelen. In vele Staten heeft men daarvoor den middelbaren tijd der hoofdstad aangenomen en dezen dus verheven tot natinoalen tijd. Het eerst in Groot-Brittannië (behalve Ierland), waar reeds in 1848 de middelbare tijd van den Greenwich-meridiaan als spoorwegtijd is ingevoerd. Zoo was bij ons, tot aan Mei 1892, de Amsterdamsche tijd, de zoogenaamde spoortijd. Voor het dagelijksch leven behield, men evenwel de lokale tijden (behalve in Engeland en Zweden) [1]. In N.-Duitschland alleen heeft men geen nationalen spoorwegtijd aangenomen; daar wijzen de klokken aan de stations den middelbaren lokalen tijd aan van die plaats. De conducteurs kunnen zich dus niet naar de stationsklokken regelen; de dienst eischt andere reisgidsen dan die, welke voor het publiek bestemd zijn. Zoodra de trein in beweging is, kan het horloge den reiziger niet meer helpen, want reeds met de eerstvolgende stationsklok is het niet meer in overeenstemming, noch met den reisgids; in 't kort: de onderweg zijnde reiziger wordt opgeofferd aan den vertrekkenden reiziger. En wat men in N.-Duitschl. in 't lokaalverkeer op betrekkelijk kleine schaal heeft, bestond, en bestaat voor een groot deel nog in het internationaal wereldverkeer, want *zooveel staten, zooveel spoorwegtijden.* Dat zoo'n toestand veel moeielijkheden veroorzaakt, ligt voor de hand. Iemand van Londen naar Indië reizende en zooveel mogelijk van den spoorweg gebruik willende maken, heeft bij den aanvang der reis Greenwichtijd, vindt te Calais Parijschen tijd, aan de Italiaansche grens Romeinschen tijd, aan boord te Brindisi scheepstijd, te Alexandrië geldt de Egyptische spoorwegtijd, te Suez komt weer scheepstijd in gebruik en deze blijft (met dagelijksche veranderingen) tot in Indië; bij aankomst te

[1] In Engeland nl. werd korte jaren na 1848 de Greenwichtijd ook in 't burgerlijk leven ingevoerd, zonder veel moeielijkheden. Sinds bestaat er in Engeland dus geen plaatselijke tijd meer (behalve te Greenw.), maar alle klokken wijzen op 't zelfde oogenblik denzelfden tijd aan. In Zweden werd in den nacht van 31 Dec. '78 op 1 Jan. '79 de tijd van den meridiaan 15° O. L. Greenwich ingevoerd, zoowel voor 't verkeer als voor het dagelijksch leven.

Bombay vindt de reiziger twee tijden nl. den lokalen tijd van Bombay en den Indischen spoorwegtijd (tijd van Madras). Heeft hij zijn horloge sinds het tijdstip van vertrek niet verzet, dan gaat het nu 5 uur na [1]. In de Belgische volksvertegenwoordiging van 10 April 1892 gebruikte de spoorwegminister een dergelijk voorbeeld van een reiziger van Londen naar Konstantinopel: Te Ostende zet hij zijn horloge 17 min. vooruit, in Luxemburg 7′, in Elzas-Lotharingen 4′, aan de Badensche grens (tijd van Karlsruhe) 2′, aan de Wurtembergsche grens (tijd van Stuttgart) 3′, aan de Beiersche grens (Münchener tijd) 10′, aan de Oostenrijksche (Prager tijd) 11′, bij het betreden van Hongaarsch Grondgebied (Buda-Pestertijd) 19′, aan de Servische grens 6′, aan de Bulgaarsche 11′ en aan de Turksche grens 13′. Samen 11 tijden met een gezamenlijk verschil van 1 u. 53 min. Na invoering van den gordeltijd zou hij zijn horloge slechts twee keer behoeven te verzetten, telkens een vol uur, n.l. aan de Duitsche en aan de Servische grens. [2]

Bij het telegraafverkeer komen deze moeielijkheden natuurlijk nog duidelijker aan het licht.

De noodzakelijkheid eener tijdsunificatie voor het internationaal wereldverkeer is dan ook algemeen erkend; voor instellingen, welke onafhankelijk zijn van lokale omstandigheden, is een tijdsindeeling welke op lokale omstandigheden gebaseerd is, onbruikbaar. Over de wijze, hoe deze tijdsunificatie tot stand te brengen, is men het thans vrijwel eens nl. door invoering van de zoogenaamde *gordeltijden.* De voorstanders van *nationale tijden* of van *één wereldtijd* zijn niet velen meer. Door de invoering der eerste zou men al weinig winnen, aangezien, zooals boven gezegd, de meeste staten dergelijke nationale tijden op het spoorwegverkeer reeds hebben toegepast. En bij invoering van een wereldtijd, b.v. dien van Greenwich, stuitte men op groote moeielijkheden, toen velen een stap verder gingen op den weg der unificatie en deze niet alleen voor het wereldverkeer, maar *ook voor het dagelijksch leven wilden zien toegepast.* Dus geen twee tijden naast elkaar; het onderscheid tusschen spoor- en plaatselijken tijd moest verdwijnen. Daarmee kreeg de kwestie een veel grooteren omvang; niet alleen zij, die met het wereldverkeer in eenig verband staan, een ieder werd er in betrokken en velerlei belangen waren er mee gemoeid.

Waar in het afgeloopen jaar de dagbladen en tijdschriften ons over de voor- en nadeelen van de tijdsunificatie voor Nederland, misschien meer dan ons lief was, hebben meegedeeld, daar kan men een ieder daaromtrent voldoend ingelicht achten. We zullen daarover dan ook niet uitweiden, maar ons aansluiten bij de meerderheid, en ons dus verklaren 1° vóór de tijdsunificatie op spoorwegen en in 't burgerlijk leven (dus tegen den bestaanden toestand [1] en 2° vóór de invoering van den middel-Europeeschen tijd in Nederland, te meer nu sedert 4 Augustus '92 het Nederlandsch spoorwegwezen niet langer aan de ijzeren noodzakelijkheid gebonden is hare dienstregeling naar den Greenwichtijd te richten, en ook de Pruisische regeering (in navolging van Zweden, Oostenrijk en de Z.-Duitsche regeeringen) maatregelen genomen heeft om in 't voorjaar van '93 vollediger en algeheele overeenstemming te brengen tusschen spoorweg en lokalen tijd in N.-Duitschland.

Liever dan het voor of tegen der zaak te bepleiten, bezien we de zaak zelve eens meer van nabij.

(Slot volgt). O. T. H.

[1] Hammer, Nullmeridian und Weltzeit, p, 33.

[2] Inderdaad is die wensch reeds verwezenlijkt; in Engeland en België geldt op de spoorwegen de Greenwich-tijd; Luxemburg, Elzas-Lotharingen, Baden, Wurtemberg, Beijeren, Oostelijk Hongarije, Bosnie en Servië passen den Midd. Eur. tijd toe; Bulgarije en Oostelijk Turkije den O Eur. tijd.

[1] Hoe zulk een stelsel in de praktijk werkt, kan men o. a. zien in Engeland, waar de tijdsunificatie sinds 1850 bestaat, in Zweden sinds '79, in de Vereenigde Staten v. N.-Amerika sinds '83. De invoering daarvan veroorzaakte niet de minste stoornis.

SNIPPERS.

Schootsverheid van het hedendaagsch geschut. — In een brochure, door de beroemde firma Krupp op de tegenwoordige wereldtentoonstelling te Chicago verspreid, wordt een merkwaardig voorbeeld aangebaald van de verbazende draagkracht van het hedendaagsch geschut. Er is daar sprake van een kanon van 24 cM. kaliber en 31 ton zwaar, hetwelk op zijn affuit onder een helling van 44 graden kan worden afgeschoten. Met dit kanon kan een projectiel van 215 kilogram met een kruitlading van 115 kilogram en een beginsnelheid van 638 meter per secunde bijna 20 kilometer ver geworpen worden. Het projectiel bereikt daarbij een hoogte van ongeveer 6500 meter en doorloopt zijn baan in 70 secunden. Men zou dus met dit kanon van Pré-Saint-Didier, aan deze zijde van den Mont-Blanc, ver over den Mont-Blanc (4800 meter) heen Chamonix, aan de andere zijde van den berg gelegen, kunnen beschieten.

Een middel om slakken te vangen. — Plankjes of koolbladen met ranzige boter of vet bestreken, worden des avonds op eenige meters afstand van elkaar op den grond gelegd; men vindt ze dan 's morgens met slakken bedekt, die men doodt door ze in petroleum te laten vallen.

Het magnetisch spectrum door middel der fotografie.

Reeds vele middelen zijn bekend geworden om het magnetisch spectrum blijvend te fixeeren. In „de Natuur", Jaargang 1885, bladz. 193 vinden wij, behalve van de gewone methode van de Haldat nog melding gemaakt van verschillende andere middelen, o. a. ook van fotografisch bereid papier. Bij dit laatste verkreeg men het spectrum als het ware omgekeerd, d. w. z. de plaatsen, waar het ijzervijlsel zich gerangschikt had, vertoonden zich als witte lijnen op een zwart veld. Het bezwaar bleef echter bestaan, dat men voor elk volgend beeld opnieuw het spectrum moest ontwerpen. Op de volgende eenvoudige wijze kan men zich een negatief beeld maken op glas en daarvan een willekeurig groot aantal positieve afdrukken.

In een donkere kamer bij rood licht legt men op de magneetstaaf of hoefmagneet een gevoelige glasplaat, zoodanig dat de glaszijde op den magneet ligt en dus de gevoelige laag bovenwaarts is gekeerd. Daarop strooit men zoo gelijkmatig mogelijk het ijzervijlsel, en terwijl de plaat wordt vastgehouden, wordt door voorzichtig tikken daartegen het magnetisch spectrum te voorschijn gebracht. Het eenvoudigste middel om de plaat te verlichten, is nu het volgende: boven het midden der plaat ongeveer op 2 d M. afstand wordt een lucifer aangestoken en gedurende 2 à 3 seconden brandende gehouden; met een goeden ontwikkelaar is deze tijd voldoende om een krachtig negatief te verkrijgen. Voordat men nu tot ontwikkelen en fixeeren overgaat, moet het ijzervijlsel zorgvuldig van de plaat worden verwijderd en deze ten overvloede met een zacht penseel worden schoongemaakt. Men ziet, dat deze methode zeer eenvoudig is; niet minder verrassend zijn de uitkomsten, die men er mede verkrijgt. Natuurlijk kan door verschillende combinaties een groot aantal onderling verschillende spectra worden gemaakt. Zeer goede resultaten verkreeg schrijver dezes met een hoefmagneet van 8,5 cM. en met twee kleine staafmagneten van 6 cM. op een gevoelige plaat 12: $16^{1}/_{2}$. Enkele voorbeelden mogen dit duidelijk maken: de hoefmagneet wordt horizontaal onder de plaat gelegd; een zeer uitgebreid verloop der krachtlijnen op de geheele uitgestrektheid der plaat ziet men te voorschijn komen, eveneens als men den staafmagneet tegen de plaat legt. Zeer leerzaam is ook het spectrum met volgpunten, (zie fig. 1); men kan deze o. a. verkrijgen door een breinaald met een krachtigen hoefmagneet te strijken, waardoor meestal een magneet ontstaat met 3 of meer polen, die elkander afwisselend opvolgen. Verder kunnen de beide staafmagneetjes evenwijdig aan elkander worden geplaatst op een paar centimeter afstand met tegengestelde polen of met gelijknamige polen naast elkander. Zeer fraai wordt ook het spectrum, als men den staafmagneet plaatst voor den hoefmagneet, zoodanig dat de gelijknamige polen bij elkander liggen (zie fig. 2); wordt de staafmagneet omgekeerd, waardoor de ongelijknamige polen in elkanders nabijheid komen, dan verandert het spectrum wederom van gedaante. Heeft men vier magneetstaven, dan kunnen deze kruisgewijs worden geplaatst met de gelijknamige of met de tegengestelde polen naar dezelfde zijde gekeerd; men verkrijgt dan vrij eenvoudige spectra,

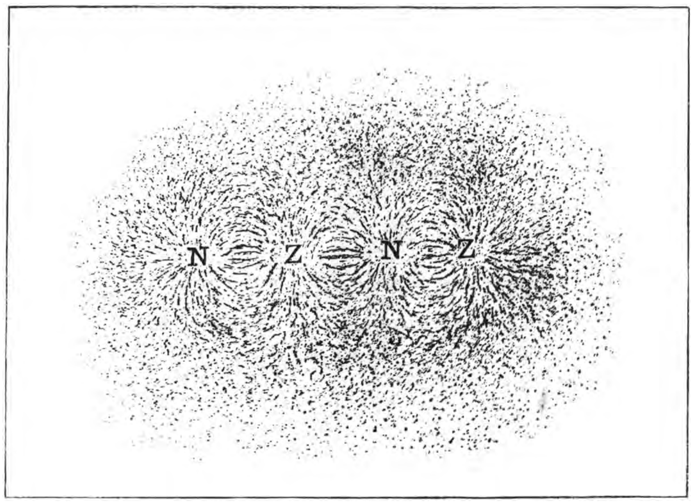


Fig. 1. Een magnetisch spectrum met volgpunten.

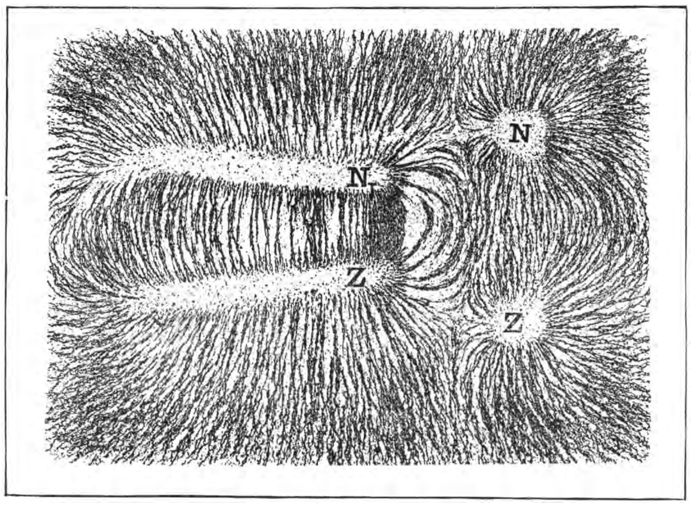


Fig. 2. Het spectrum van een staafmagneet, geplaatst vóór een hoefmagneet.

die een zeer regelmatig verloop vertoonen. Op dergelijke wijze kan men het aantal dier magnetische spectra naar eigen vinding willekeurig uitbreiden.

Behalve door middel van magneten is het ook gelukt om op fotografisch papier de magnetische krachtlijnen te verkrijgen, die te voorschijn worden geroepen door middel van galvanische stroomen. Gemakkelijk is dit echter niet, omdat vrij krachtige stroomen daarvoor noodig zijn. DR. J. P. JANSE.

NATUUR- EN WERKTUIGKUNDIG ALLERLEI.

Werktuigelijke zangvogels (fig. 1 en 2). – Er zijn zeker ten allen tijde menschen geweest, die er vermaak in hadden, om door werktuigjes het gezang der vogels na te bootsen; zoo volmaakt echter als die, welke men van dien aard tegenwoordig in den handel aantreft, waren de oudere werktuigjes stellig niet. Ten minste wat de nabootsing van den zang betreft, kunnen de enkele oude exemplaren, die men hier en daar bij liefhebbers of in musea nog aantreft een vergelijking met de nieuwere niet doorstaan. De woningen dier vogels, hetzij een gewone kooi of buitengewone snuifdoos uit den tijd van Lodewijk XV bijv., mogen met meer kunst en smaak bewerkt en beschilderd zijn, het mechaniek haalde niet bij dat van den tegenwoordigen tijd. Volgens een mededeeling in „La Nature" heeft vooral de fabrikant C. Bontems te Parijs een goeden naam voor de vervaardiging van zulke kunstmatige zangers.

Hij is er in geslaagd, het geluid van allerlei zangvogels en bij elken vogel met de hem eigen melodie volkomen na te bootsen; bovendien maakt de vogel onder het zingen allerlei eigenaardige bewegingen: hij draait den kop, opent den bek, schudt den staart, slaat met de vleugels en springt van tak tot tak, naargelang de een of andere beweging tot de natuurlijke begeleiding van den zang behoort.

In fig. 1 ziet men de inrichting, waardoor dit alles wordt verkregen. De motor is een uurwerk M, hoofdzakelijk bestaande uit een stalen veer in een trommel opgesloten; dit brengt een as A in beweging, waarop een excentriekschijf B is geplaatst, die door de tusschenkomst van hefboomen D en stangen H de beweging op den vogel overbrengt.

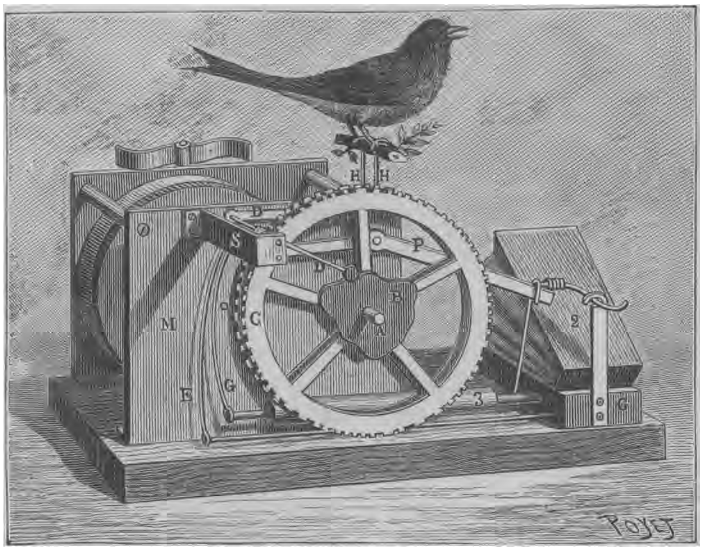


Fig. 1. Het mechaniek van een zingenden vogel.

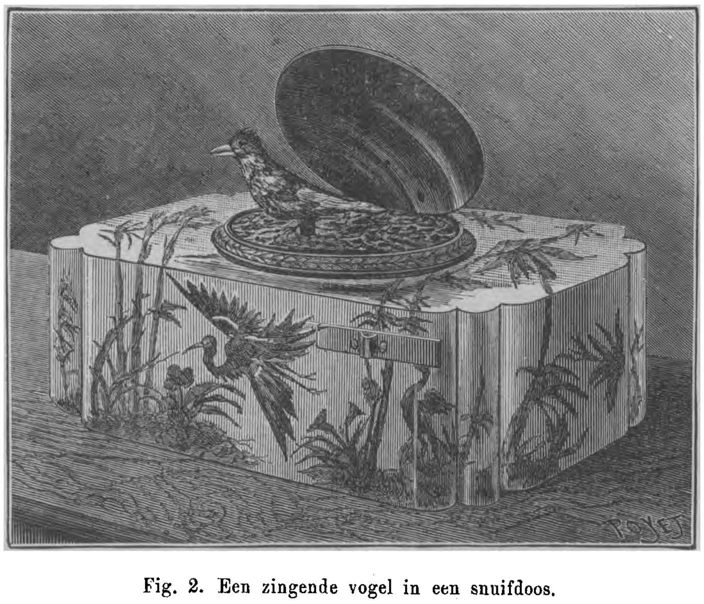


Fig. 2. Een zingende vogel in een snuifdoos.

Het gezang of gekweel wordt op de volgende wijze voortgebracht. Dezelfde as, die het excentriek meevoert, doet ook twee gekoppelde raderen C draaien; deze raderen hebben ongelijke tanden, van verschillende, maar voor het doel bepaalde lengte; zij werken op een zuiger of fluitje (zie in de figuur bij 3) door middel van de stang G en op den regulateur van den blaasbalg F door de stang E.

Hoe langer de voorbijgaande tanden zijn, des te langer blijft de klep open of des te langer werkt de blaasbalg (zie bij 2); zij deelen de beweging mede aan de stangen G en E achter de steunplaat S. Het is duidelijk, dat het gezang kan verschillen, zoolang de beide raderen C nog geen volle omwenteling gemaakt hebben; dat echter dezelfde deun wordt herhaald bij elke volgende omwenteling, daar telkens dezelfde tanden op de stangen G en E werken. Daarom worden zoo noodig op dezelfde as tot zelfs drie paren raderen in plaats van een paar geplaatst; elk van deze

paren kan dan achtereenvolgens in werking komen.

De tusschenpoozen in den zang worden verkregen door de werking van den hefboom P op den blaasbalg, die zelf in werking komt door een palrad, dat achter den motor M is geplaatst.

De hier geschetste toestel is voor alle vogels dezelfde; hij is grooter of kleiner, ook verschillend geplaatst, maar het principe is hetzelfde. Alles komt aan op de juiste stelling van fluit met blaasbalg en zuiger om het ware karakter aan den zang te geven ; het fluitje kan wijder of minder wijd, korter of langer zijn, de lucht kan meer of minder snel ontsnappen, enz. naar gelang het geluid vol of scherp, zacht of hard, krachtig of zwak moet wezen.

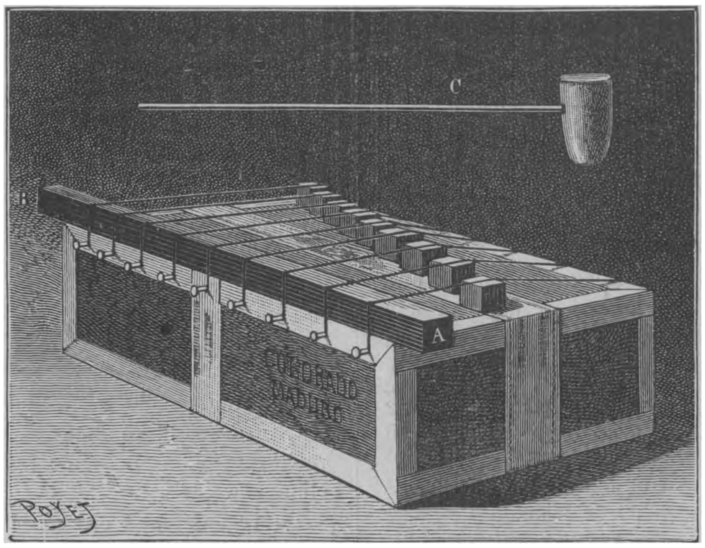


Fig. 3. Harp, gemaakt van een sigarenkist en metalen draden.

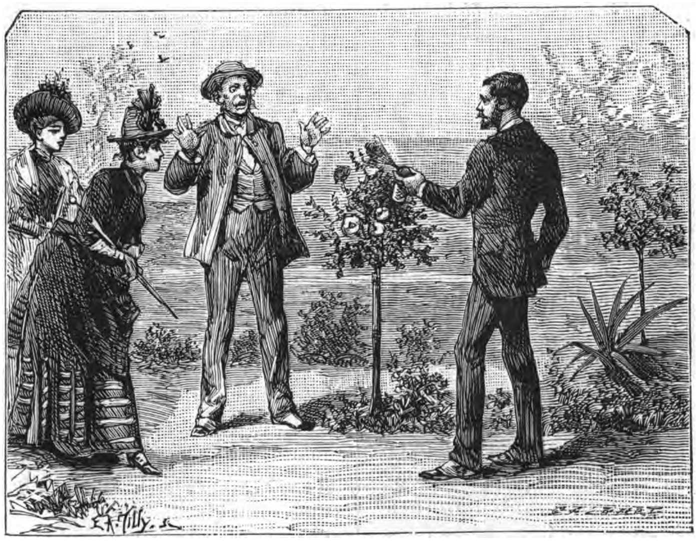


Fig. 4. Witte rozen plotseling in roode veranderd.

Onze tweede figuur is een afbeelding van een vooral in een vorige eeuw zeer geliefkoosden vorm, een snuifdoos, waaruit de vogel bij het openen te voorschijn treedt om terstond zijn zang te doen hooren; is het lied ten einde, dan keert de vogel in de doos terug en sluit zich het deksel.

Een harp van koperdraden en een sigarenkistje gemaakt (fig. 3). — Men neemt een platte doos, een sigarenkistje bijv., slaat er aan twee tegenovergestelde zijden op gelijke afstanden draadnagels in en bevestigt aan deze geelkoperen draden. De harde koperen draden uit de elastieken van kousebanden of bretels zijn, volgens de beschrijving in „La Nature", de beste. Nu steekt men een liniaal A B onder de draden door, van den eenen kant van het kistje naar den tegenovergestelden kant. De draden worden zoo door de liniaal iets opgetild en dus meer gespannen. Onder het andere einde van elken draad plaatst men een blokje; deze blokjes zijn uit een tweede liniaal, een zelfde als de eerste, gesneden; door beproeving worden de blokjes zoo onder elken draad geplaatst, dat deze bij het aanslaan den gewenschten toon voortbrengt. Men zal terstond bemerken, dat de toon des te hooger is, naarmate de draad of snaar, zooals men hem dan noemt, korter is.

Als het mogelijk ware, de snaren even sterk te spannen en zij verder even dik en van gelijke dichtheid waren, zou men zich kunnen overtuigen, dat de hoogte der tonen, door deze snaren voortgebracht, in omgekeerde reden staat tot de lengte der snaren, of anders gezegd, omgekeerd evenredig is met die lengte.

Het aanslaan der snaren kan geschieden met een corsetbalein C, waaraan een stop bevestigd is.

Witte rozen in roode veranderd. — De aniline kleurstoffen bezitten een sterk kleurend vermogen. Om dit aan te toonen, strooit men een weinig kristalvormig aniline-rood uit een flesch op een blad papier en schudt dit daarna van het papier weer terug in het fleschje, zoodat er, om zoo te zeggen niets op het papier blijft liggen.

Giet men nu een weinig alkohol, waarin de aniline-kleurstoffen gemakkelijk oplossen, over het papier, dan kleurt zich dit aanstonds rood.

Met dit middel kan men het kunstje verrichten, waardoor witte rozen in roode worden veranderd. Men strooit vooraf wat aniline-rood in poedervorm over den bloeienden rozenstok en schudt het weder af, totdat er geen poeder op de bloemen meer te zien is. Bij het bezoek van bloemenliefhebbers (zie fig 4.) besproeit men den boom met behulp van

een odeur-spuitje met alkohol of eau-de-cologne, en tot groote verbazing van hen, die 't kunstje niet kennen, kleuren de witte rozen zich plotseling rood.

VOOR- EN KENTEEKENS BIJ WEERVOORSPELLINGEN.

In een zijner geschriften over populaire weerkunde geeft de heer R. Abercromby eenige beschouwingen ten beste, over de verschillende zichtbare en voelbare veranderingen in de atmosfeer, die mogen aangenomen worden als vertrouwbare kenteekens van omkeering in de weersgesteldheid. Wij teekenen daaruit de volgende wetenswaardige bijzonderheden aan.

Weerkunde, in den vorm van onder 't volk verspreide spreekwoorden en gezegden, is reeds zoo oud als de steenen, en heeft in Europa reeds meer dan twintig eeuwen bestaan. Eenige der tegenwoordig meest bekende, schoon somtijds geheel waardelooze voor- en kenteekens, werden voor 't eerst te boek gesteld door Aratus[1] in Macedonië. Later werden zij door Virgilius in zijne „Georgica" overgenomen en de monniken uit de middeleeuwen verspreidden ze wijd en zijd over geheel Europa.

In de laatste tien jaren hebben wetenschappelijke mannen zich onledig gehouden, met het in onderling verband brengen van het geheele repertorium der oudere weerkunde, met de grondstellingen der hedendaagsche meteorologie; en hebben ze niet alleen een verklaring gegeven van de reden, waarom 't een of ander willekeurig voorteeken, als zoodanig goed, of slecht weer *kan* voorspellen, maar ook hebben zij aangetoond, om welke redenen voorspellingen op dergelijke voorteekens gegrond somtijds falen.

Jammer genoeg, is het ondoenlijk deze en dergelijke ophelderingen ooit te populariseeren. De philosophie der weerteekens, vergeef mij de uitdrukking, kan slechts volledig begrepen worden door hen, die flink voorbereid zijn op een schermutseling met de moeielijkheden, die de theorie der „isobaren", „cyclonen", „anticyclonen" enz., enz. den leek in zoo ruime mate oplevert. Zij alleen kunnen de volle beteekenis doorgronden van die zwarte lijnen, of isobaren, die over de weerkundige kaartjes zijn getrokken, welke tegenwoordig dagelijks in de groote couranten worden uitgegeven. Hun alleen is het duidelijk, hoe, door nauwkeurig de veranderingen gade te slaan in de richting dezer lijnen, die gelijkheid van luchtdrnk aanduiden, de schommelingen en bewegingen onzer nooit in rust zijnde atmosfeer kunnen worden nagegaan, en waarom bovendien die groote wijzigingen in de mate van drukking der lucht, die de bron van alle weder zijn, door ons niet feitelijk worden gevoeld en opgemerkt, maar ons alleen kenbaar gemaakt kunnen worden door dat nuttige instrument, dat wij onder den naam van barometer allen kennen. Hun alleen is het ook gegeven de volledige beteekenis van den vorm en den bouw der wolken te begrijpen, die ons als het ware aan den hemel voortdurend bladzijden leveren uit de geschiedenis der eeuwige stoornissen, conflicten en botsingen in de atmosfeer.

Zoo zegt de vederwolk: „In verre streken uit de warme aarde opgezogen door de vortex van een cycloon, ben ik ver boven de toppen der bergen tot ijsnaaldjes bevroren; nu sleurt de westenwind mij mee, en trekt mij uit tot dunne draden, of verspreidt mij over 't luchtruim als een web van spinrag".

En de schapewolk zegt: „Op matige hoogte zweef ik boven de aarde, maar een cycloon van den Atlantischen Oceaan, en een anticycloon van de Noordzee doen beide op mij om strijd hunne rechten gelden, en als de speelbal dier winden, rol ik mij uit tot lange kronkelende witte lijnen gelijk de golven der zee, of draai ik rond tot ik er uitzie als een schapevacht, of als een kudde lammeren grazend op een blauwe weide".

De regen-stapelwolk spreekt: „De lucht, die mij het aanschijn geeft, wordt in groote kolommen naar boven gedreven; daar koelt ze af, en wordt haar waterdamp verdicht, en ik ontsta als 't ontzaglijk kapiteel eener onzichtbare luchtzuil. Daarom ben ik van onderen vlak; maar wijd uit naar alle zijden zwelt mijn bovenste deel, totdat de last te zwaar wordt en ik naar de aarde terugzijg in den vorm van regen".

De grijze laagwolk, die als een lijkkleed slechts eenige honderden voeten boven de aarde zweeft, zegt: „De droge lucht van een anti-cycloon zet zich vast boven mij, en droogt de atmosfeer zoodanig uit, dat de koude voelbaar wordt in de dampen, die opstijgen uit den vochtigen bodem; ik ben voor de aarde een deken, of een vuurscherm en beschut haar tegen doodelijke koude of brandende hitte".

Gelukkig echter kunnen wij 't voor praktische doeleinden wel stellen buiten al die kennis van de hedendaagsche methoden van verklaring. De hoogste mate van waarschijnlijkheid erlangen toch slechts de weervoorspellingen van de centrale bureaux onzer meteorologische Instituten. Aan 't Instituut van Londen b.v. worden verscheidene malen per dag alle waarnemingen over geheel westelijk Europa per telegraaf overgeseind en ontvangen[1]; en op die gezamenlijke waarnemingen baseert men de reeds vermelde synoptische weerkundige kaartjes. Een bekwaam en geoefend meteoroloog maakt uit deze opgaven gevolgtrekkingen, die langs geen anderen weg te verkrijgen zijn.

[1] Van Soli. Hij bewerkte ± 270 zijn veel gelezen en geprezen astronomische leerdicht (φαινόμενα) naar 't proza van Eudoxus, ± 360 den leerling van Plato en Archytas. Deze laatste leerde 't eerst de beweging der planeten, en bewees de bolvormigheid der aarde.

[1] In ons land geschiedt dit te Utrecht.

Voor zeelieden, herders en boeren echter, die niets dan hunne oogen en hunne ervaring hebben om op te steunen, en somtijds slechts een weerglas, is de kennis der isobaren van luttel praktisch nut.

Op een zeetochtje van eenige weken, dat ik langs de Britsche kusten maakte, heb ik gelegenheid gehad tot de overtuiging te komen — en ik had dit ook wel verwacht — dat, zeelieden in den regel vrij middelmatige weervoorspellers zijn; maar men moet daarbij wel in aanmerking nemen, dat alle denkbare kennis, zelfs van isobaren, ook al heel weinig baat, zoodra men buiten telegrafische gemeenschap staat.

De meteoroloog ontcijfert beter dan de zeeman, de herder of de boer de beteekenis der wolkgestalten, en veel beter nog begrijpt hij, waarom de een of andere zeer waarschijnlijke voorspelling plotseling verkeerd is uitgekomen. Voor praktische dagelijksche weervoorspellingen is hij echter weinig beter berekend dan zij.

De groote verbetering, die hedendaagsche onderzoekingen kunnen teweeg brengen in den verwarden rompslomp van „*oude spreekwoorden*" die de kern der populaire weerkunde uitmaken, bestaat hierin, dat men de op goede gronde steunende voorteekens nauwlettend ga ziften uit die, welke tot tijdperken van bijgeloof behooren, en die welke zijn overgebleven uit de tijden der sterrewichelarij, want natuurlijk zijn deze waardeloos. De overgebleven gezegden moeten dan geclassificeerd worden, niet volgens de waargenomen verschijnselen, maar naar de soort van weersgesteldheid, die het desbetreffende voorteeken moet voorspellen.

Naar deze grondslagen kunnen wij dus gerust alle voorspellingen in verband met de phasen der maan terzijde schuiven, evenals ook die van welke men veronderstelt, dat ze betrekking hebben op zekere heidensche, of christelijke feestdagen. Verder dienen wij onze spreekwoorden te groepeeren, niet rondom termen, zoo vaag als b.v. regen, wind, of mooi weer, maar volgens de verschillende soorten van regen, wind en mooi weer, die men in de natuur aantreft. De zweepende stofregen, dien men bij stormweer waarneemt, verschilt hemelsbreed van de zware, dikke druppels, die bij een donderbui bijna loodrecht nederdalen; de voorteekens, die deze beide regensoorten voorafgaan, zijn dan ook zeer verschillend, wat aangaat de gedaante en de eigenschappen der wolken, waaruit ze ontstaan. Evenzoo is het „mooi" van een „mooien dag weer" vallende tusschen twee perioden van storm, iets heel anders, dan het „mooi" van fraai weer bij lange droogte; en 't voorkomen van den hemel in 't eerstgenoemde geval, verschilt onnoemlijk veel van de luchtverschijnselen in 't laatstgenoemde.

Langs dezen weg kan men dus de honderden spreekwoorden, die men vindt in elke willekeurige verzameling van populaire weervoorspellingen of weerteekenen, tot een betrekkelijk klein getal terugbrengen; en in plaats van een ellenlangen catalogus van spreekwijzen en gezegden, waarin zonder eenig begrip van ordonnantie, allerlei tegenstrijdigheden zijn opeengestapeld, krijgt men dan een beknopte verzameling van voor- en kenteekens, die door geene bestaande of bekende methode kunnen verdrongen worden, en die den minst ontwikkelde, zoowel als den geleerdste, in staat stellen, een oordeel te vellen over den waarschijnlijken aard van het te wachten weer. Na deze inleiding gaan wij over tot de beschouwing der voorboden van:

1. Een storm.

De voorboden van een storm zijn zoo kenbaar en volgen elkander in een zoo bepaalde orde op, dat men ze wellicht 't best zal leeren kennen uit de nauwkeurige beschrijving van een najaarsstorm in onze streken. Zooveel doenlijk zullen wij trachten gebruik te maken van de gewone benamingen uit de populaire weerkunde, terwijl stilzwijgend moet worden aangenomen, dat elk der steeds veranderende verschijnselen in de lucht of aan den hemel, de voorbode is van het weer, dat in de beschrijving op die verschijnselen volgt.

Geruimen tijd voor dat de storm zal losbarsten, vormt zich een halo of kring rondom de zon. Ipso facto, is dus een halo om de zon een teeken van storm. Zonder ons dan ook op te houden bij 't welbekende gezegde: „Een kring om zon of maan, kondigt wind of regen aan", zullen wij de wordingsgeschiedenis van den storm aanvangen bij 't oogenblik, waarop het weer nog prachtig mooi en de lucht nog helder is, en nauwelijks een zuchtje het gebladerte doet ritselen. Een stadbewoner zal zulk weer gewoonlijk voor bestendig houden, omdat zijn oog dat fijne wit niet ziet, dat aan het blauw des hemels dien helderen kobalttint mededeelt, die zoo verschillend is van het diepe indigoblauw, dat de eigenaardigheid uitmaakt van de hemelkleur bij bestendig zomerweer.

De visschers aan 't strand echter, die er reeds zeker van zijn, dat er slecht weer ophanden is, denken er reeds over hunne pinken hooger op strand te trekken. De oppervlakte der zee is kalm, zeer kalm „une mer d'huile" zooals de Franschen 't noemen, en toch is er op 't strand aanmerkelijk veel branding. Schijnbaar zijn er geen golven, maar in de nabijheid van 't strand deint de zee nog al sterk, ja verheft zich soms tot gekuifde baren, die langzaam overkrullend met een somber geloei breken op de kust.

't Duurt niet lang of andere voorboden van den naderenden storm treden op, en de geheele natuur schijnt onrustig te worden onder den invloed der naderende stoornissen in de elementen. De muren der huizen slaan uit en droppeltjes water siepelen uit de steenen naar buiten, terwijl de lucht is ver-

vuld met een vochtigen reuk, die ons doet denken aan een broeikas waar pas de planten besproeid zijn.

Voor den tijd van 't jaar is de temperatuur abnormaal hoog; de slooten dampen onwelriekend uit; de eenden snateren luide op den oever der vijvers en pikken zich herhaaldelijk en onstuimig in de veeren; de zeevogels krijschen buitengewoon onwelluidend hard. Het muurkruid of hoenderbeet, in den tuin, sluit zijn kleine witte bloempjes vroeger dan gewoonlijk, en van de pimpernel, in de wandeling ook bekend als „armelui's weerglas" zijn ook de kelkjes reeds toe. Binnenshuis, zoo goed als buiten doet de ophanden zijnde storm zijn invloed gevoelen. Den ouden visscher plaagt zijn „rimmetiek" ontzettend, ook zijn likdoorns steken met pijnlijke scheuten, en poes zit op druilige manier haar pootjes te likken. De schoorsteen rookt en trekt niet, het weerglas gaat snel naar beneden. Buiten krult de rook niet recht naar boven zooals bij mooi weer, maar blijft in roeterige vlokken om den schoorsteen zweven, onzeker of hij dalen dan wel opstijgen zal. Een vreemd geruisch trekt van tijd tot tijd door de toppen der boomen, ofschoon er geen koeltje waait. Toch schijnt het alsof de fijnere twijgjes zich bewegen , en alsof een luchtstroom zacht huilend door 't gebladerte strijkt.

Iets later steekt de wind op; beslist uit het Z.-O. Een donkergrijze vormlooze wolkbank verrijst aan den westelijken horizon. In bijna onmerkbaren kleurenovergang versmelt die bank met de bovenlucht, die inmiddels vlak boven onze hoofden reeds bleek en waterig blauw van tint is geworden; de gele lichtstralen van de ondergaande zon overgieten den hemeltrans daardoor met een vuilgroene kleur.

De bovenrand van de bank is als met een franje van vederwolken behangen, waardoor de stralen der zon zich met moeite een weg banen, en die ons de zon zelf vertoonen als een bekladde, besmeerde schijf: een echt waterzonnetje, zooals men dan gewoonlijk zegt. Hooger op aan den hemel vormt een smalle kleurenring een groote halo rondom de zon op den dampvormigen achtergrond, die reeds meer het zuivere blauw des hemels begint te overtrekken. Langzaam, heel langzaam, verspreidt zich de onheilspellende wolkbank uit het oosten over de lucht, ondanks den wind, die eenigszins opgestoken is uit 't Z.-O.; de hoogste heuvels „zetten hunne kappen op", de horizon is verduisterd door een grijzen damp en de visscher zegt: „dat er smerig weer op til is."

De veranderingen beginnen elkander nu sneller op te volgen, want de geheele hemel wordt donker en meer éénkleurig grijs, het wolkenkleed schijnt al meer en meer te dalen.

Een lichte stofregen begint te vallen, 't schijnt alsof die in de lucht zelf ontstaat, want de wind heeft geen regenwolk meegevoerd; het akelig grijze wolkendak is al zwaarder en zwaarder geworden, alsof 't zich boven onze hoofden vormde. De wind verheft zich meer en meer en is van 't Z.-O. naar 't Z.-W. gedraaid, de barometerstand is reeds ver beneden 't gemiddelde gedaald. De regen is ook in hevigheid toegenomen en klettert met geweld tegen de ruiten, vooral gedurende de vlagen; maar ondanks deze herhaalde windstooten, die reeds zoo sterk zijn, dat op zee geen zeildoek er meer tegen bestand is, woedt de storm nog niet met volle kracht; ofschoon de golven grooter worden en in lange strepen vlokkig schuim op 't strand breken, woelen toch nog geen rukwinden de wateren in hun binnenste op, en vertoont de wind, ondanks zijn heftig bulderen en blazen nog steeds een zekere gelijkmatigheid van beweging. (*Slot volgt*).

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Oct. 1893.

(*De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van* **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van* 0 *tot* 24.

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal* 20 *minuten van aftrekken.*)

STAND EN ZICHTBAARHEID DER HOOFDPLANETEN.

MERCURIUS verwijdert zich gedurende de geheele maand October in oostelijke richting van de zon. Toch valt, tengevolge van het sterk toenemen der zuidelijke afwijking van de planeet, haar tijd van ondergang op het einde der maand nog slechts een half uur na dien der zon.

VENUS begint in deze maand wat langer na zonsondergang boven den horizon te blijven; ten slotte verschillen de tijden van ondergang ruim anderhalf uur. Daarenboven neemt hare helderheid langzaam toe.

Zij beweegt zich vrij snel in zuidoostelijke richting en doorloopt daarbij de sterrenbeelden Weegschaal en Schorpioen. Op den 12den October staat Venus 13′ ten noorden van de ster der 2e grootte δ van den Schorpioen en op den 19den ongeveer twee en een halven graad ten noorden van de ster α of *Antares*.

MARS wordt in October weder even 's morgens zichtbaar; op het einde der maand komt zij ongeveer twee uren vóór de zon op. Zij staat in de Maagd en beweegt zich in zuidoostelijke richting.

JUPITER begint reeds vrij vroeg 's avonds op te komen. Zij beweegt zich in nagenoeg westelijke richting door de sterren en staat op het einde der maand omstreeks 5° ten zuidoosten van de Pleiaden.

SATURNUS komt op den 8en October in samenstand met de zon en wordt op het einde der maand weder even 's morgens zichtbaar. Op den 31en staat zij anderhalven graad ten noorden van Mars.

URANUS zal in October geheel onzichtbaar zijn.

NEPTUNUS komt reeds vrij vroeg 's avonds op. Zij staat ongeveer tusschen de sterren τ en ι van den Stier.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.		R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893		MERCURIUS.				
Sept.	28	12u.45m.	4°.0 Z	1.41	18u.32m.	5u.58m.
Oct.	3	13 15	7 .7	1.40	19 2	5 48
	8	13 44	11 .2	1.38	19 31	5 39
	13	14 13	14 .4	1.34	19 59	5 29
	18	14 41	17 .3	1.30	20 23	5 21
	23	15 9	19 .8	1.24	20 48	5 14
	28	15 36	21 .9 Z	1.17	21 9	5 7
		VENUS.				
Sept.	28	14u.44m.	16°.9 Z	1.17	21u.43m.	6u.45m.
Oct.	8	15 32	20 .6	1.10	22 15	6 29
	18	16 21	23 .6	1.03	22 46	6 18
	28	17 11	25 .5 Z	0.96	23 11	6 15
		MARS.				
Sept.	28	11u.52m.	1°.9 N	2.64	17u. 9m.	5u.35m.
Oct.	8	12 16	0 .7 Z	2.62	17 7	5 7
	18	12 40	3 .3	2.59	17 5	4 37
	28	13 4	5 .9 Z	2.55	17 3	4 9
		JUPITER.				
Sept.	28	3u.58m.	19°.4 N	4.37	7u.35m.	23u.21m.
Oct.	13	3 54	19 .2	4.20	6 34	22 18
	28	3 48	18 .9 N	4.08	5 30	21 10
		SATURNUS.				
Sept.	28	12u.57m.	3°.7 Z	10.63	18u.44m.	6u.12m.
Oct.	13	13 4	4 .4	10.64	17 54	5 16
	28	13 11	5 .0 Z	10.59	17 6	4 20
		URANUS.				
Sept.	28	14u.27m.	14°.1 Z	19.4	21u.10m.	6u.44m.
Oct.	13	14 30	14 .4	19.5	20 15	5 47
	28	14 34	14 .7 Z	19.6	19 22	4 50
		NEPTUNUS.				
Sept.	28	4u.49m.	20°.9 N	29.5	8u.16m.	0u.24m.
Oct.	13	4 49	20 .9	29.2	7 16	23 24
	28	4 48	20 .8 N	29.1	6 16	22 22

VERLICHT GEDEELTE EN HELDERHEID VAN MERCURIUS EN VENUS.

Dag.		Mercurius.		Venus.	
		Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Sept.	28	0.98	0.83	0.76	0.77
Oct.	3	0.96	0.76	0.75	0.80
	8	0.94	0.72	0.73	0.83
	13	0.91	0.72	0.72	0.87
	18	0.87	0.75	0.70	0.91
	23	0.83	0.81	0.68	0.95
	28	0.77	0.91	0.67	1.00

VERLICHT GEDEELTE VAN MARS.

Oct. 1 . . . . 1.00
31 . . . . 0.99

VERDUISTERINGEN EN STERBEDEKKINGEN.

Op den 9den October vindt eene ringvormige zonsverduistering plaats, die echter in ons land onzichtbaar zijn zal.

Geene heldere sterren zullen door de maan bedekt worden.

VERDUISTERINGEN DER WACHTERS VAN JUPITER.

Ing. = *Ingang in den schaduwkegel of begin der eclips.*

Uitg. = *Uitgang uit den schaduwkegel of einde der eclips.*

1893.					1893.				
Oct. 5	III	Ing.	13u.	27m.	Oct. 20	II	Ing.	10u.	43m.
	III	Uitg.	14	57	21	I	„	14	21
	I	Ing.	16	4	23	I	„	8	50
7	I	„	10	32	27	II	„	13	18
12	III	„	17	27	28	I	„	16	16
13	II	„	8	8	30	I	„	10	44
14	I	„	12	27					

De verschijnselen vinden, *in een omkeerenden kijker gezien*, links van de planeet plaats. De ingangen van I en de uitgang van III geschieden zeer dicht bij den rand der schijf; voor de ingangen van II is de afstand van dien rand ongeveer gelijk aan de halve en voor die van III aan de geheele middellijn der planeet.

SCHIJNGESTALTE VAN DEN RING VAN SATURNUS.

Afmetingen geldende voor 15 Oct. 1893.

Groote as buitenrand ring . . . . . . 35″3
„ „ binnenrand „ 23,5
Kleine as buitenrand „ 6,7
„ „ binnenrand „ 4,5
Aequat. middellijn planeet 15,5

VALLENDE STERREN.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.		Radiatiepunt.		Naaste heldere ster.
		R. Kl.	Afw.	
1893				
Oct.	2	15u 0m.	52° N	ι Draak
»	4	8 50	79 N	α Kl. Beer.
»	4	20 40	77 N	κ Cepheus
»	8	5 10	31 N	β Stier
»	11	0 50	6 N	ε Visschen
»	14	2 40	20 N	41 Ram
»	14	9 0	68 N	h Gr. Beer
„	18	6 10	15 N	η Tweelingen (*Orioniden*)
„	20	7 5	12 N	β Kl. Hond
„	29	7 15	23 N	δ Tweelingen

De maand October is gewoonlijk rijk aan vallende sterren; de voornaamste groep, die zich dan vertoont, is die der *Orioniden*.

Veranderlijke Sterren.

I. Minima der sterren van de Algol-groep.

(*Voor R Gr. Hond en U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens 2 minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst voor R Gr. Hond resp.* 1d 3u 16m *en* 2d 6u 32m *en voor U Ophiuchus* 20u 8m *en* 1d 16u 15m *toe te voegen. Voor Y Zwaan is telkens één minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1d 5u 52m *toe te voegen.*)

U Cepheus.

Oct.	2	0u.	3m.
	4	11	53
	6	23	43
	9	11	33
	11	23	22
	14	11	12
	16	23	2
	19	10	52
	21	22	42
	24	10	32
	26	22	22
	29	10	11
	31	22	1

Algol.

Oct.	2	2u.	29m.
	4	23	18
	7	20	7
	10	16	55
	13	13	44
	16	10	33
	19	7	22
	22	4	11
	25	1	0
	27	21	49
	30	18	38

λ Stier.

Oct.	2	4u.	21m.
	6	3	13
	10	2	6
	14	0	58
	17	23	50
	21	22	42
	25	21	34
	29	20	27

R Gr. Hond.

Oct.	2	17u.	36m.
	6	3	23
	9	13	10
	12	22	58
	16	8	45
	19	18	32
	23	4	20
	26	14	7
	29	23	54

U Kroon.

Oct.	2	22u.	16m.
	6	9	7
	9	19	59
	13	6	50
	16	17	41
	20	4	32
	23	15	23
	27	2	14
	30	13	5

U Ophiuchus.

Oct.	1	20u.	5m.
	4	8	28
	6	20	51
	9	9	14
	11	21	37
	14	10	0
	16	22	23
	19	10	46
	21	23	9
	24	11	32
	26	23	55
	29	12	18

Y Zwaan.

Oct.	3	12u.	48m.
	6	12	42
	9	12	37
	12	12	32
	15	12	27
	18	12	22
	21	12	17
	24	12	12
	27	12	7
	30	12	1

II. Ephemeriden der gestadig veranderende sterren van korte periode.

(*Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.*)

T eenhoorn. (7 d. 22 u.)

Sept.	24	7u.
Oct.	21	8

ζ tweelingen. (5 d. 9 u.)

Sept.	29	2u.
Oct.	9	6
	19	10
	29	13

Y Ophiuchus. (6d. 6u.)

Oct.	8	23u.
	26	2

Y schutter. (1 d. 18 u.)

Sept.	29	12u.
Oct.	5	6
	11	1
	16	19
	22	14
	28	8

U schutter. (2 d. 23 u.)

Oct.	3	15u.
	10	9
	19	3
	23	21
	30	15

β lier.
1e Max. 3 d. 5u.
Sec. Min. 6 d. 11u.
2e Max. 9 d. 16 u.

Sept.	22	6u.
Oct.	5	4
	18	2
	31	0

U arend. (2d. 12 u.)

Oct.	4	14u.
	11	15
	18	15
	25	16

η arend. (2d. 9 u.)

Sept.	29	16u.
Oct.	5	20
	14	0
	21	5
	28	9

S pijl. (3 d. 0 u.)

Sept.	28	21u.
Oct.	7	6
	15	16
	24	1

X zwaan. (6 d. 21 u.)

Oct.	3	14u.
	19	23

T vosje. (1 d. 1 u.)

Oct.	3	14u.
	8	1
	12	11
	16	22
	21	8
	25	19
	30	5

δ cepheus. (1 d. 15 u.)

Oct.	4	8u.
	9	16
	15	1
	20	10
	25	19
	31	3

III. Ephemeride der veranderlijke sterren van lange periode.

(M *beteekent maximum*, m *minimum.*)

Oct.			Oct.		
1	T Cassiopeiae	m	17	R Lier	m
6	R Gr. Beer	M	20	T Hydra	M
9	V. Bootes	M	23	R Slang	M
16	o Walvisch	m	26	R Maagd	M
16	U Eenhoorn	m			

Dr. E. F. v. d. S. B.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

A. B. te S. — 1°. **Bestaat er een praktisch middel om kuipen of fusten van grenen hout te zuiveren van de terpentijn, die de duigen van dit hout steeds uitzweeten, zoodanig dat het vat geen stoornis teweeg brengt in de gisting van bierwort en daaraan geen verkeerden smaak geeft?**

Voor het wegnemen van den schadelijken invloed, dien de harsdeelen van grenenhout op de gisting van bierwort en den smaak daarvan kunnen uitoefenen, zouden tweeërlei wegen ingeslagen kunnen worden: 1° het zooveel mogelijk oplossen en verwijderen van de in het hout bevatte hars; 2° het bedekken van het hout met een voor water ondoordringbare laag.

Voor het eerste doel zou wellicht kunnen dienen, het uitborstelen der vaten, vóór het gebruik, met petroleumaether, die herhaaldelijk vernieuwd wordt en waardoor althans de buitenste laag van het hout van hars zal kunnen bevrijd worden.

Ook behandeling met een warme oplossing van soda zou hiervoor kunnen dienen.

Voor het tweede doel zou aan te bevelen zijn, het inwendig bedekken van de vaten met een oplossing van paraffine in benzine of petroleumaether, waarvan een laag zóó dik wordt opgesmeerd, dat het hout goed bedekt is.

2°. — **Is u een middel bekend om het leder van de zuigers eener brandspuit, dat als verpakking dienst doet, zacht te houden? Het onder water houden is des winters wegens vorst, des zomers wegens uitdroging niet doenlijk en het afwisselend droog en nat zijn maakt ook, dat het leder spoedig hard wordt. Is soms een andere verpakking aan te raden?**

De reden waarom leeren zuigers, die lang droog gestaan hebben, hard en brokkelig en daardoor onbruikbaar worden, is daarin gelegen, dat zij gewoonlijk met vet of olie worden gedrenkt, stoffen die allengs door den invloed der lucht ranzig worden en ten slotte in ontleding overgaan, waarbij ook het leder wordt aangetast.

Voor dit ranzig worden bestaat geen gevaar, indien men voor het drenken van het leder gebruik maakt van zuurstofvrije, onontleedbare smeermiddelen. Als zoodanig zijn aan te bevelen: smeerolie van petroleum, vaseline, vloeibare paraffine, enz. die alle in hoofdzaak uit koolwaterstoffen der paraffine-reeks bestaan en daardoor noch door uitdroging, noch door de inwerking van lucht en licht, scheikundige veranderingen ondergaan.

J. H. te R. — **In het drinkwater voor vee bevindt zich volgens de onderzoekingen van een apotheker, chloor gebonden aan calcium, magnesium, kalium en natrium en wel 12,7 G. per L. Zijn deze zouten ook bij kleinere hoeveelheid (zoodat het water door het vee gedronken wordt) schadelijk voor de dieren? Bestaat er ook een middel om deze zouten uit het water te verwijderen en dit steeds vrij van die zouten te houden?**

Het voorkomen van chloor, gebonden aan calcium, magnesium, kalium en natrium in drinkwater, is volkomen normaal. De al- of niet geschiktheid van het water om gedronken te worden, hangt minder van de hoeveelheid chloor dan wel van de onderlinge verhouding der hoeveelheden van de genoemde metalen af. Bevat het water bijv. betrekkelijk veel kaliumverbindingen in verhouding tot de natriumverbindingen, dan is er kans, dat het met afval van dierlijken aard verontreinigd is. Bevat het onderzochte water inderdaad 12,7 *gram* van de chloorverbindingen der genoemde metalen *per liter*, dan is het een *sterk brak*water, voor ruim $^1/_3$ uit zeewater bestaande, zoodat het als drinkwater wel ongeschikt zal zijn. In dit geval is het water onmogelijk voor drinkwater geschikt te maken, tenzij door destillatie, daar zich de genoemde zouten nòch door filtratie, nòch door neerslaan laten verwijderen.

J. J. W. te U. — **Door welk middel kunnen guttapercha-artikelen, zooals windkussens, worden hersteld?**

Het herstellen van gevulcaniseerde (met zwavel bedeelde) guttapercha-artikelen gaat steeds met groote moeielijkheden gepaard, daar gevulcaniseerde gutta-percha in geen enkele vloeistof geheel oplosbaar is.

De reparatie geschiedt het best door bedekking met of aaneenkleving door middel van een oplossing van natuurlijke caoutchouc of guttapercha in caoutchouc-olie (verkregen door droge destillatie van caoutchouc) of in zwavelkoolstof, benzol of chloroform. In elk geval is na de reparatie oppervlakkige vulcanisatie aan te bevelen, om het kleven te beletten.

Bij de handelaars in rijwielen is een oplossing te verkrijgen, die voor het herstellen van pneumatische banden om de wielen gebruikt wordt. Waarschijnlijk is deze ook wel bruikbaar voor lek geworden windkussens en andere guttapercha-artikelen.

T. B. te A. — **Cyaankali, opgelost in water en in een goed gesloten verzegelde flesch bewaard, is na verloop van een jaar zwart als inkt geworden. Hoe is dit te verklaren?**

Cyaankalium — in drogen, zelfs in gesmolten toestand, uiterst constant — (tenzij dan dat het zuurstof uit de eene of andere stof kan opnemen) is in waterige oplossing evenals vele cyaanverbindingen, uiterst veranderlijk. Deze verandering bestaat daarin, dat het water zich in twee ongelijke helften splitst, waarvan de eene uit waterstof, en de andere uit waterstof en zuurstof (hydroxylgroep) bestaat. De eene helft (de waterstof) maakt zich meester van de stikstof van het cyaan en vormt daarmede ammonia, de andere helft (de hydroxylgroep) werpt zich op de koolstof van het cyaanradicaal en kan daarmede zuren en aldehyden vormen. Nu is het van de laatsten bekend, dat zij een groote neiging tot condensatie vertoonen, d. i. tot vorming van moleculen, ontstaan uit onderlinge binding van meerdere andere onder verlies van water.

Dergelijke condensatie-producten kleuren zich bij aanwezigheid eener basis en wel des te donkerder, naarmate het aantal koolstofatomen in het molecule grooter is. Vermoedelijk zijn de zoogenaamde humuszuren, die de donkere kleur aan de teelaarde en het veenwater meedeelen, ook dergelijke condensatie-producten van methyl- of aethylaldehyde.

Voor den met scheikundig teekenschrift vertrouwden lezer volgen hieronder enkele vergelijkingen, die aangeven, hoe de besproken ontleding van kaliumcyanide door water plaats heeft of zou kunnen plaats hebben.

1. $KCN + 2\,H_2O = NH_3 + KHCO_2$
cyaankalium water ammonia kaliumformiaat.

2. $2\,KCN + 4\,H_2O = 2\,NH_3 + K_2CO_3 + COH_2$
cyaankalium water ammonia kaliumcarbonaat methylaldehyd

3. $6\,KCN + 12\,H_2O = 5\,NH_3 + 3\,K_2CO_3 +$
cyaankalium water ammonia kaliumcarbonaat
$+ H\,COO\,NH_4 + C_2H_4O$
ammoniumformiaat aethylaldehyd.

De vorming van ammonia als basische stof is ongetwijfeld bevorderlijk voor het ontstaan van gekleurde producten uit de gevormde aldehyden (aldehydhars).

Uwe andere vragen hopen we in een volgende afl. te kunnen beantwoorden.

C. P. Pz. te L. — **Waar en hoe worden knikkers vervaardigd? Beweringen dat zij gebakken of gegoten zouden worden, schijnen aan bedenking onderhevig?**

Verreweg de meeste knikkers en bepaaldelijk de zoogenaamde alikassen (wit marmeren, soms met een rood aartje er door) zijn tot op zekere hoogte afvalsproducten van werkplaatsen, waar steenen verwerkt worden, of althans voorbeelden van het nuttig gebruik van wat oorspronkelijk afval was.

Onder de afgeslagen stukjes steen in steenhouwerijen en steengroeven, komen dikwijls fragmenten voor, die een min of meer regelmatige gedaante hebben, zoodat er zonder al te groot verlies van stof een bol uit te vervaardigen zou zijn. Behalve dergelijke toevallige steenstukjes worden ongetwijfeld ook wel opzettelijk voor dat doel bestemde fragmenten van steensoorten, die voor knikkers geschikt zijn, (marmers en andere harde en fijne kalksteenen, ook zeer fijnkorrelige zandsteenen en schiefers) door een ruwe voorbereiding voor de vervaardiging van knikkers geschikt gemaakt. De eigenlijke bolvormige gedaante krijgen zij door onderlinge afslijping, waartoe zij geruimen tijd met water

in vaten worden rondgewenteld, totdat alle uitstekende hoeken volkomen zijn verdwenen en zuiver bolvormige lichamen zijn overgebleven.

In steenhouwerijen en steenslijperijen, waar men van stroomend water als beweegkracht gebruik maakt, brengt de vervaardiging van knikkers geen noemenswaardige verhooging van kosten teweeg, waaruit de lage prijs der knikkers te verklaren is.

Zijn de knikkers eenmaal zuiver bolrond, dan kunnen zij door toevoeging bij het slijpen van fijnere slijpmiddelen zooals amaril, doodekop, tinasch, enz. worden gepolijst en ook zoo noodig worden gekleurd. Gegoten knikkers zijn ons niet bekend; wel zijn ook *gebakken* knikkers een nuttig afvalsproduct der pottenbakkerijen (vooral de groote stuiters worden daar vervaardigd) terwijl vermoedelijk ook wel door persing in vormen knikkers vervaardigd zullen worden. Dit is althans het geval met de glazen knikkers en stuiters.

M. S. te V. — Goede Duitsche werken over Physica zijn o. a.:

„Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie, 9e Aufl. von L. Pfaundler", in drei Bänden. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 40 M.

„E. von Lommel, Lehrbuch der Experimentalphysik", Barth in Leipzig, 1893, 7,20 M.

„A. Wüllner, Lehrb. der Experimental-physik", 4e Aufl., Leipzig, 1886, 4 Bände, 48 M.

D. J. v. A. te A. — In den „Catalogus van boekwerken over „Wis- en werktuigkunde, enz. van Joh. G. Stemler Czn. te Amsterdam", zult gij wellicht het gewenschte vinden.

Mr. v. K. te Davos-Platz. — Naar aanleiding van ons antwoord op uwe vraag op blz. 160 voorkomende, maakt de heer B. te L. opmerkzaam, dat in „Schorer's Familienblatt", Heft 1, no. 1, 1893, een antwoord wordt gevonden op uwe vraag, in het opstel, get. „Ein Hausgeist der Zukunft."

C. v. R. te A. — **Hoe kan men de Cimices lectularii uit een slaapvertrek verwijderen? Gewoon reinigen helpt niet.**

De Fransche minister van oorlog heeft, op advies van den gezondheidsraad, voor de reiniging der kazernes voorgeschreven het gebruik van zwaveligzuur (door verbranding van zwavel), daar dit middel veel werkzamer werd geacht dan het insektenpoeder, dat vroeger gebruikt werd. De volgende voorzorgen moeten daarbij in acht genomen worden:

1°. De te ontsmetten ruimten mogen eerst geopend worden 24 of beter nog 36 uren, nadat het zwavel daarin werd aangestoken; 2°. het beddegoed moet in de slaapplaatsen blijven, ten einde ook het bad van zwaveligzure dampen te genieten, behalve de gekleurde linnen en katoenen goederen, welker kleuren zouden kunnen veranderen; 3°. de metalen voorwerpen, die men ook aan de berooking zal onderwerpen, moeten vooraf met vet bestreken zijn, om niet te worden aangetast.

C. A. d. V. te L. — 1o. Door de sterrenkundigen wordt bij hunne berekeningen, o.a. bij dubbelsterren, steeds aangenomen, dat de gravitatie-wet van Newton niet alleen voor ons zonnestelsel, maar ook in de andere streken der wereldruimte heerscht. Ongetwijfeld zal door de beweging der onderscheidene zonnestelsels met betrekking tot het zoogenaamde zwaartepunt des heelals een verandering in den onderlingen stand der hemellichamen moeten volgen.

2o. Door een verdichting of verdunning van den ether kan men verstaan een vermeerdering of vermindering van het aantal etherdeeltjes in dezelfde ruimte.

3o. Uwe vraag of ons ook een proef bekend is, waardoor bevestigd wordt, dat er tusschen twee geïsoleerde massa's water van 0 tot 4 graden ieder, verbonden door een gelijkslachtigen geleider, warmte overgaat van de warmere naar de koudere massa in den vorm van een elektrischen stroom, moeten we ontkennend beantwoorden.

A. H. d'A. te Catumbo (Afrika). — De door u gevraagde bijzonderheden aangaande lichte petroleummotoren, hopen we u in de volgende afl. te kunnen geven. De laatste door u gestelde voorwaarde, dat de motor van tijd tot tijd in omgekeerden stand onder water zal moeten kunnen duiken, zonder gevaar van springen of andere ongelukken, maakt intusschen het nuttig gebruik van een petroleum-motor voor een zoo wankelbaar vaartuig zeer problematisch.

W. W. te A. — **Bestaan er elektrische lampen voor huiselijk gebruik, die branden zonder verbinding met een hoofdlichtbron en waar zijn die te krijgen?**

Elektrische lampen voor huiselijk gebruik zijn inderdaad te verkrijgen zonder de tusschenkomst van eenig centraalstation voor elektrisch licht. De lamp wordt dan gevoed door een primaire batterij, die men zelf moet onderhouden, of door eenige accumulatoren, die of door een eigen primaire batterij, of door een nabijzijnde dynamo in een of andere fabriek geladen worden. Er wordt echter weinig gebruik van gemaakt wegens de kostbaarheid of den omslag. Omtrent prijzen, enz. kunnen de gewenschte inlichtingen verkregen worden bij fabrikanten van elektrische werktuigen,

M. v. d. W. te Telaga Warna, P. R. — **Waar en bij wien zijn buisjes, gevuld met „myoktanine" verkrijgbaar?**

Buisjes, waarin door Prof. Loeffler te Greifswald de *Bacillus typhi murium* gekweekt wordt, worden in het groot verkocht door de firma J. F. Schwarzlose Söhne te Berlijn.

In Nederland zijn dergelijke buisjes voor proefneming te verkrijgen bij Dr. J. W. Chr. Goethart te Hoorn. Zij dragen een etiket met het opschrift:

Prof. Loeffler's
Muizen-bacillen,
Bereid door Dr. Goethart, den..........1893.

Nadere inlichtingen omtrent gebruik, enz. worden door Dr. Goethart gaarne verstrekt, als ze per gefrankeerden brief gevraagd worden.

ANTWOORDEN.

174. — Het gevraagde zwart is in kleine busjes te verkrijgen bij E. Smit Jz. te Heerenveen, den bekenden leverancier van een bepaald model van vulkachels. Voor afzonderlijke deelen van de kachel worden busjes met verschillenden inhoud geleverd; van de meeste is vuurlak het hoofdbestanddeel. (Medegedeeld door den heer J. E. Enklaar te Deventer.)

VRAGENBUS.

175. — Wat is de tegenwoordige prijs van damar?
H. B. v. G. te S.

176. — Hoe kunnen grijs lederen handschoenen gewasschen worden, zonder dat het grijs verbleekt?
F. B. te A.

177. — Hoe kunnen wit lederen handschoenen grijs gekleurd worden?
F. B. te A.

WISSELSTROOMEN VAN HOOGE SPANNING
EN
HUN TOEPASSINGEN.

(*Vervolg van blz.* 274).

V. Tesla's proeven met hooggespannen wisselstroomen.

Terwijl men in Europa voor praktische doeleinden ijverig bezig was met wisselstroomen te bestudeeren, welker frequentie gemiddeld een 100-tal per seconde niet te boven ging, kwam in den loop van het jaar 1891 uit Amerika het bericht hierheen, dat aldaar hoogst verrassende proeven genomen waren met stroomen van 15,000 perioden, alzoo 100 à 150 maal meer dan de alternators tot dusver hadden gegeven, en die men te danken had aan N i c o l a T e s l a. Deze, Hongaar van oorsprong, was, na te Graz aan de polytechnische school gestudeerd te hebben, aanvankelijk te Budapest bij de telegrafie geplaatst geweest, maar later naar Amerika vertrokken, bij de Westinghouse-Maatschappij vòor elèktrische verlichting werkzaam gesteld. Hier schijnt hij gelegenheid te hebben gevonden met opmerkelijk talent een reeks van proeven en onderzoekingen te doen omtrent wisselstroomen van uiterst hooge spanning, een gebied waarop nog geen nasporingen, althans niet met dynamo's waren gedaan, en waarvan hij de resultaten mededeelde in zijn sedert zoo vermaarde voordracht voor het „American Institute of electrical Engineers" te New-York. De indruk er van was buitengemeen groot, zoowel wegens de schitterende proeven als de nieuwe gezichtspunten, die geopend werden; zij deden hem rangschikken onder de Amerikanen E d i s o n, G r a h a m B e l l, E l i h u T h o m s o n, B r u s h, enz., die allen door hun arbeid op elektrotechnisch gebied door de geheele wereld bekend zijn. En toen de mare er van tot Europa was doorgedrongen, werd door de aanzienlijkste wetenschappelijke kringen in Engeland en Frankrijk, als de „Royal Institution", en de „Société française de physique", de uitnoodiging tot hem gericht, aldaar zijn proeven te herhalen. Volgens het toenmaals in verschillende tijdschriften verschenen verslag, werd hij door een overgroot aantal toehoorders, waaronder mannen van groot gezag op theoretisch en praktisch gebied der natuurkunde, met geestdrift en opgetogenheid aangehoord. Na drie uren zijn auditorium te hebben beziggehouden, verklaarde T e s l a nog slechts een deel van zijn onderzoek te hebben besproken; het thans daarover verschenen werk beslaat 130 bladzijden. Den lezer zal het daarom begrijpelijk zijn, dat hier slechts enkele hoofdpunten kunnen medegedeeld worden.

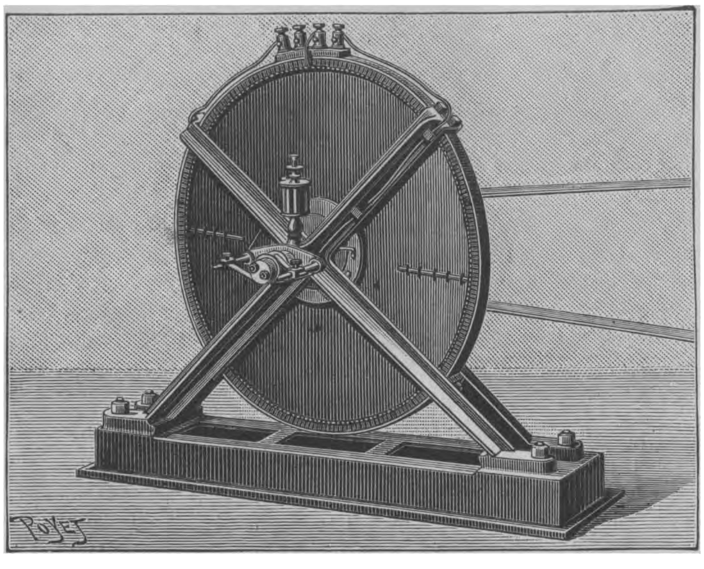


Fig. 42. De wisselstroommachine van Tesla voor zeer hoog gespannen stroomen; op de as zijn de stroomafnemers zichtbaar.

Inrichting der toestellen tot het opwekken der stroomen. Er zijn voornamelijk twee methoden gevolgd om het enorm groot getal stroomwisselingen te bereiken, dat reeds genoemd is; de eene bestaat in het gebruik van een wisselstroomdynamo van bijzondere constructie, de andere in het toepassen van de ontlading van condensatoren van elektriciteit, die zooals in de laatste tijden door de proeven van H e r t z bevestigd is, uit een zeer groot getal snel opvolgende elektrische slingeringen bestaat. De wisselstroommachine is in fig. 42 afgebeeld en fig. 43 wijst een paar onderdeelen eenigszins uitvoeriger aan. Zij bestaat uit een smeedijzeren ring van 0,76 cM. inwendige en 0,81 cM. uitwendige middellijn, en ter breedte van 25 mM.; daarop staan 384 poolstukken van den vorm als in fig. 43 bij F aangeduid, en daartusschen zijn zigzagsgewijze de induceerende draadwindingen gelegd, zoodanig dat de naburige polen tegengesteld zullen zijn. Hiertegenover wentelen 384 kleine draadspiralen met slechts weinig windingen (fig. 43 bij K), loopende om een weekijzeren strook, waarvan de doorsnede een gerekten U-vorm heeft, en door geelkoperen staafjes bijeen gehouden wordt. Bovenop het toestel (fig. 42) ziet men vier klemschroeven; de twee, binnenwaarts geplaatst, dienen om de stroomen ter bekrachtiging van de 384 veldmagneten aan te voeren, terwijl de beide anderen de eindgeleiders der geïnduceerde wisselstroomen opnemen en op de sleepringen aan de as verbonden, overbrengen, waar deze het toestel verlaten. Bij het in beweging brengen van den ring met behulp van een of andere drijfkracht, komen de draad-

klosjes achtereenvolgens door al de magnetische velden der induceerende geleiders, die tengevolge van de wijze van winding om den ander van polariteit verschillen. Er zijn 384 velden, en worden er nu 50 omwentelingen per seconde volbracht, dan loopt elke klos in dien tijd voorbij 19,200 polen en geeft evenzooveel afwisselende stroomen; de beide factoren van het elektrisch arbeidsvermogen dezer stroomen zijn niet zoo bijzonder groot; zij zijn respectievelijk 10 ampères en 200 volts. Het elektrisch drukverschil is dus gering, vooral ten opzichte eener elektrostatische machine, of zooals zij gewoonlijk heet, de elektriseermachine; deze geeft bij matige afmetingen, naar de constructie van Wimshurst, toch wel vonken of ontladingsstroomen van 22 cM., waarvan het elektr. drukverschil naar Mascart 133,000 volts zou bedragen; intusschen moet hierbij worden opgemerkt, dat het aantal ampères daarbij uiterst gering is. En het aantal volts der genoemde dynamo laat zich trouwens opvoeren door middel van een transformator, met behoud van het groot aantal wisselingen. Dit kan geschieden door den Ruhmkorff-inductor, waarbij dan natuurlijk de zelfwerkende stroomverbreker vervalt, als men door den hoofddraad onmiddellijk de wisselstroomen van den pas beschreven alternator laat gaan, die juist nu de periodieke werking tot stand brengen, waartoe anders de interruptor dienen moest. Maar de inrichting van een gewonen inductieklos is tegen de buitengewone spanningen, die thans ontstaan, niet bestand; Tesla waarschuwt nadrukkelijk tegen het gebruik er van als zoodanig, omdat in een oogenblik een kostbaar apparaat onbruikbaar wordt door het verbreken der isolatie tusschen de windingen der geïnduceerde spiraal en die van den hoofddraad. Hij geeft daarentegen uitvoerig de constructie aan van een, door betere isolatie en doelmatiger wijze van winding der spiralen, meer geschikten transformator, en die ook gebruikt wordt bij zijn tweede methode om hooggespannen stroomen voort te brengen. Hierbij vervalt de wisselstroommachine, maar wordt de ontlading eener Leidsche flesch, het bekende toestel uit de leer der statische elektriciteit, meer algemeen „condensator" genoemd, te baat genomen. Dat deze er bij te pas komt, berust op het feit, op theoretische gronden aangetoond, maar reeds dertig jaren geleden door Feddersen proefondervindelijk bewezen, dat de ontlading van den condensator niet tot stand komt door één enkele elektrische vonk, zooals men gewoonlijk ziet, bij de vereeniging van de beide elektriciteiten, naar de gebruikelijke opvatting op binnen- en buitenbekleedsel opgehoopt, maar dat er een groot getal heen- en weergaande ontladingen, tijdens het zichtbaar lichtverschijnsel tot stand komen, zoo ongeveer te vergelijken bij het hernemen van den evenwichtstoestand door twee kolommen water in communiceerende vaten, die uit hun oorspronkelijk niveau gebracht zijn, en daarin na eenige schommelingen terugkeeren. Feddersen beschouwde het beeld der vonk in een zeer snel om zijn as wentelenden spiegel, en zag daarbij een reeks van lijnen in plaats van een enkele streep zichtbaar worden; en bedenkt men, dat volgens Raleigh onder sommige omstandigheden de duur der vonk minder dan $\frac{1}{25000000}$ seconde bedragen kan, dan zullen de heen- en weergaande of oscilleerende ontladingen, in dat onbegrijpelijk korte tijdsverloop[1] als het ware elektrische trillingen of slingeringen zijn, of wel de ontladingsvonk mag beschouwd worden als een uiterst kort durende wisselstroom met millioenen perioden per seconde, die alzoo in de plaats kan treden van dien, langs mechanischen weg door de dynamo verkregen. Tesla schat, dat indien de toestellen in behoorlijke verhouding tot elkaar staan, hetgeen door zorgvuldig beproeven te bereiken is, en voor elk bepaald geval gewijzigd dient te worden, dat dan stroomen met meer dan 500,000 volts spanning kunnen ontstaan, gepaard met millioenen wisselingen per seconde. De inrichting door hem bedoeld, is later ook met weinig verschil aangegeven door Elihu Thomson, en overeenkomstig diens aanwijzingen kan men een apparaat samenstellen, dienstig om zijn proeven van Tesla na te doen, met hulpmiddelen, die in elk physisch laboratorium voorhanden zijn, en waarvan de inrichting weinig omslag vereischt, naar ik uit eigen ervaring weet. Deze inrichting is in fig. 44 aangewezen, die van Tesla vindt men verder in fig. 50 No. 10. In A is een inductieklos, die met zijn hoofddraad verbonden is met een alternator of wisselstroommachine, (maar die men door een batterij van elementen kan vervangen of door accumulators, in welk geval de stroomverbreker weder dienst moet doen, en het effect natuurlijk veel geringer is); Thomson vermeldt, dat hij een wisselstroom van 100 volts bezigde, en met een frequentie van 125 per seconde; de inductieklos of eerste transformator verhoogde dit getal volts tot een bedrag van 120,000. Brengt men nu een condensator B in nevensluiting aan, dan ontstaat in I de oscilleerende zelfontlading, als vonk van 8 à 10 mM. lengte, terwijl het gebruiken van een luchtstroom in I de werking nog verhoogt. Die ontladingsstroom gaat nu nog door een tweeden transformator D, van bijzondere constructie, die vooral bestand moet zijn tegen de nu zeer hoog opgedreven spanning, en te bereiken door de voortreffelijke isolatie, die men verkrijgt door hem in zijn geheel in een bak met een of andere slecht geleidende olie, bijv. paraffineolie onder te dompelen. Dit werkt in meer dan een opzicht zeer gunstig; door het indringen in de poriën van de isoleerende laag zijde om de draadstelsels gewonden, verdrijft zij de lucht, die volgens

---

[1] Om van dit uiterst kort tijdsverloop eenig denkbeeld te verkrijgen, overwege men dat het genoemde onderdeel eener seconde staat tot de geheele seconde als deze tot een geheel jaar, daar dit ongeveer 25 millioen seconden bevat. Maar door de zelfinductie kan de ontlading vertraagd worden tot $\frac{1}{1200}$ seconde.

Tesla wel een der oorzaken van het bederven der isolatie is, en ontstaat er al een gebrek daarin tusschen nabijzijnde windingen, dan wordt de olie voor een oogenblik weggeslagen, maar treedt weer terug en er is verder geen schadelijk gevolg.

De transformator zelf is overigens van zeer eenvoudige samenstelling; men kan dien zelf maken door om een stevigen glazen cilinder (bijv. een lampeglas) een zeer dun met zijde omsponnen koperdraad, van een vierden à een derden cM. te winden, tegelijk met een zijden draad, om de omgangen afzonderlijk van elkaar afgescheiden te houden; men verkrijgt dan één enkele laag van 150 à 200 windingen [1]; dit is dan de nevendraad, en als hoofddraad gebruikt men met guttapercha omkleed koperdraad van 1 mM. dikte, die maar 15 à 20 windingen maakt en *in* den glazen cilinder wordt geschoven; een ijzeren kern wordt *niet* aangebracht, daar door zelfinductie het aantal schommelingen in de ontlading zou afnemen.

De uiteinden van de buitenste of dunne draadspiraal worden ook nog goed in een slechten geleider, met

Fig. 43. Een deel van den omtrek der dynamo, vergroot voorgesteld, waardoor de beide stelsels van windingen zichtbaar worden.

olie of paraffine gevulde buizen, ingesloten en dan met een ontlader C verbonden. Op deze wijze te werk gaande, bemerkt men dat een vonk van één centimeter bij I overgaande, bij C een vonk van 20 à 25 cM. kan doen ontstaan. Bij gelegenheid eener voordracht over Tesla's proeven, heb ik de hier beschreven inrichting samengesteld, en kon ik mij een denkbeeld vormen van deze overigens met veel krachtiger toestellen genomen experimenten; niet zonder verrassing ziet men, met zulke eenvoudige hulpmiddelen, van nauwelijks een paar gulden onkosten, werkingen tot stand komen, die dure inductietoestellen misschien niet kunnen voortbrengen [2]. Zooals reeds gezegd is, wordt in plaats van den alternator genomen een Ruhmkorff-inductor met batterijstroom; men heeft dan niet als bij dezen een eigenlijken wisselstroom, maar een reeks van periodiek op elkaar volgende snelle ontladingen van hooge frequentie, gescheiden door zekere tusschenpoozen zonder werking; het is alsof men bij het geluid, tonen zou voortbrengen door met gelijke tusschenpoozen op een klok te slaan; de toon bevat op zichzelf een groot aantal trillingen, die zeer kort na elkaar komen, maar er is bij elken slag als het ware een groep op zichzelf ontstaan, die telkens na betrekkelijk groot tijdsverloop, in vergelijking met den trillingstijd, door een tweede groep dergelijke trillingen wordt opgevolgd; er is geen aaneengeschakelde toonvoortbrenging.

Bij de wisselstroomdynamo blijven de afzonderlijke stroomen steeds elkaar met uiterst kleine tusschenpoozen opvolgen; het worden bij groote frequentie, elektrische trillingen, maar het schijnt dat de laatste beschreven methode den aard van het verschijnsel niet wezenlijk verandert, of dat het ten minste ana-

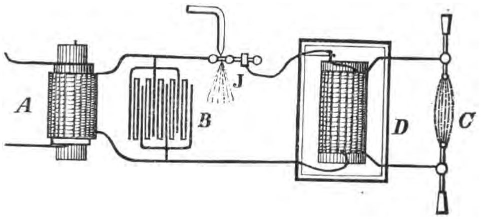


Fig. 44. Schema der toestellen en hun verbinding naar het stelsel van El. Thomson tot het voortbrengen van hooggespannen wisselstroomen; de eerste transformator A is verbonden met een wisselstroomdynamo of batterij van galvanische elementen of accumulatoren; in D is de tweede transformator.

loog blijft aan hetgeen men naar de eerste methode kan waarnemen, en waarvan nu een overzicht in rubrieken volgt.

Ontladingsverschijnselen in de lucht.

Bij het verrichten der proeven is het niet geheel hetzelfde, welke der beide besproken methoden wordt gebruikt; die met de wisselstroomdynamo naar Tesla's constructie en met slechts één enkelen transformator is meer geschikt dan de andere met twee transformatoren, om de voorwaarden der proefnemingen te wijzigen, doordat men beter in staat is de frequentie en het potentiaalverschil te vermeerderen of te verminderen, door het sneller of langzamer doen loopen van den alternator, of door haar poolmachine meer of minder sterken stroom te doen geven. Men ziet dan ook, door de frequentie en de stroomsterkte trapsgewijze te verhoogen, de ontlading als lichtverschijnsel tusschen de twee polen van den transformator verschillende vormen aannemen. Bij geringe

[1] Thomson gebruikt altijd in zijn toestellen maar één enkele laag windingen; door er twee over elkaar te leggen, zou, daar hier buitengewone spanningen voor den dag komen, de isolatie door het drenken in paraffine moeten verhoogd worden; de transformator van Tesla is op die wijze er tegen bestand gemaakt.

[2] Ik gebruikte den ontladingsstroom van een inductor, die door vijf Bunsen-elementen gedreven werd, en een vonk van ruim 20 cM. gaf, om een tweetal Leidsche flesschen van 35 cM. hoogte en 12 cM. wijdte te laden; de ontladingsvonk doorliep den tweeden transformator (zooals beschreven is) door den één mM. dikken draad, om een glascilinder van 20 cM. lengte en 6 cM. wijdte (in een bak met olie gelegd); aldus ontstond ten slotte een vonkenstroom met een slagwijdte van 10 à 12 cM., terwijl die der Leidsche flesschen ruim $1/2$ cM. bedroeg. De draadklos was zelf geheel met paraffine gedrenkt, en ondergedompeld in een bak met paraffineolie; de draden die de polen vormden, waren door paraffinekokers omgeven.

stroomsterkte en een groot aantal wisselingen ontstaat een dunne vonkenstroom, die zeer gevoelig is voor de beweging der omringende lucht; bij toenemende stroomsterkte, wordt de vonk langer en gemakkelijker tot stand komen. Geschiedt dit niet, bijv. tusschen een schijf en een spits aan de uiteinden van de ontladers bevestigd, wegens te grooten afstand, dan zal men door het tusschenplaatsen van een

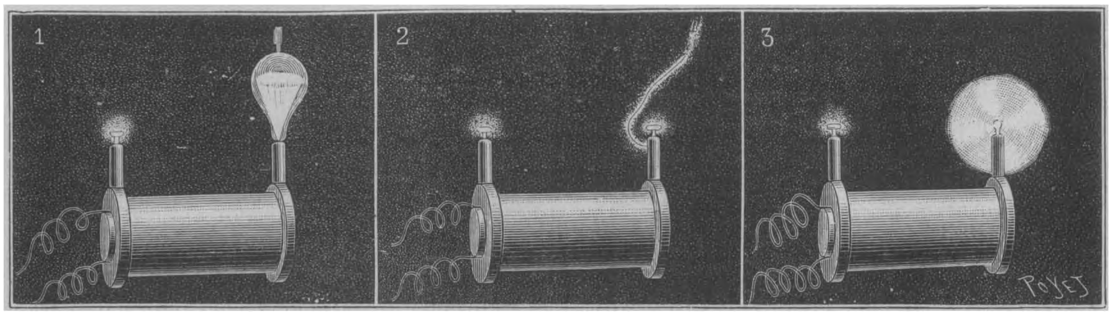


Fig. 45. Uitstrooming van elektriciteit in de lucht door hooggespannen wisselstroomen; de transformator en zijn draaduiteinden zijn geheel in slechte geleiders ingesloten.

dikker, en bij de meest geschikte verhouding tusschen de capaciteit van den transformator en de zelfinductie in de geleiders (waardoor vertraging der slingeringen ontstaat) die men door beproeving moet trachten te bereiken, wordde vonkenlengte niet groot ter maar het potentiaalverschil zoo hoog, dat de ontlading nu het bekende karakter verkrijgt als bij de elektriseermachine van Holtz, Wimshurst, enz. Dan vertoont zich naar alle kanten uit de geleiddraden de uitstraling der elektriciteit als dunne draden, waaruit al dadelijk is af te leiden dat men niet meer te doen heeft met de gewone ontlading, zelfs van een zeer krachtigen Ruhmkorffschen inductieklos; dáár is de uitstraling steeds nog matig, terwijl hier de sterkste isoleerende stoffen noodig zijn om de elektriciteit te beletten zich te verstrooien. Daarin ligt ook een der karakteristieke eigenschappen van de Tesla'sche proeven; zij komen overeen met die, welke men door krachtige elektrostatische machines kan verkrijgen, maar zij zijn van veel indrukwekkender aard, omdat de intensiteit of het bedrag aan ampères veel grooter is, dan bij die toestellen kan verkregen worden. Het eboniet en elke goede diëlektrische stof heeft een grooten invloed op de ontlading, en doet haar

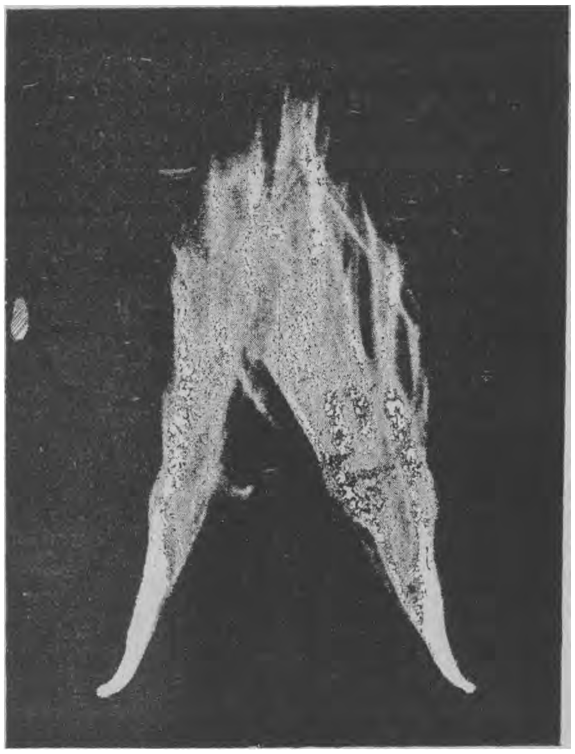


Fig. 46. Lichtverschijnselen, op vlammen gelijkende, aan de uiteinden van den transformator bij uiterst hooge spanningen.

slechten geleider, glas, eboniet, enz., de capaciteit der middenstof, d. i. hier de lucht, door dit diëlektrisch lichaam vergrooten, en in plaats dat dit, zooals men misschien verwachten zou, de vonk tegenhoudt, ziet men nu terstond een stralenbundel voor den dag komen, die door het eboniet ongehinderd heen gaat. Brengt men aan de uiteinden van den transformator twee ringen, met eenige tusschenruimte om elkaar heen geplaatst in een verticaalvlak, en van verschillende diameters, of ook twee schijven van metaalgaas, dan treden uit alle punten en kanten stralen en pluimen te voorschijn, die het eboniet nog versterkt, dat niet zichtbaar doorboord, maar wel warm wordt. In fig. 45 ziet men ook een paar voorbeelden dezer uitstraling; in No. 3 het elektrisch molentje, dat volgens een ooggetuige van Tesla's proeven een soort elektrisch vuurwerk schijnt, en in No. 2 de uitstrooming uit een omsponnen koperdraad, slechts aan een der polen verbonden; neemt men zooals in No. 1 een zeer dun draadje, dan neemt het een rondgaande beweging aan volgens een kegeloppervlak, als het in een ballon met verdunde lucht is opgesloten; het wordt daarbij gloeiend, en de beweging neemt toe en af in verhouding tot den po-

tentiaal op de pool aanwezig; ook een met gutta-percha omkleede draad omgeeft zich met een licht-hulsel. Opmerkelijk is het ook, dat het verschil tusschen bol en spits, ten opzichte van de uitstrooming, zooals men gewoonlijk bij elektriseermachines waarneemt, hier niet in aanmerking komt; men heeft daar de krachtigste ontlading tusschen twee bollen, maar tusschen spitsen is de ontlading niet meer dan fijne draden of pluimen [1]. Bij deze hooggespannen stroomen komt nog een krachtige ontlading tusschen twee spitsen als vonk tot stand, en zorgt men dat zij tot het uiteinde toe in eboniet zijn ingesloten, dan ontstaat een zeer bijzonder lichtverschijnsel, namelijk twee lichtpluimen, die zeer veel op witte vlammen gelijken, zooals fig. 46 dit aanwijst; het is alsof men twee gasvlammen, onder zeer hoogen druk staande, ziet branden!

Volgens Crookes, die een onderzoek hieromtrent gedaan heeft, zou men met *brandende* stikstof te doen hebben. Hij bracht dezelfde vonk voort, door den stroom van een alternator onmiddellijk door een zeer krach-

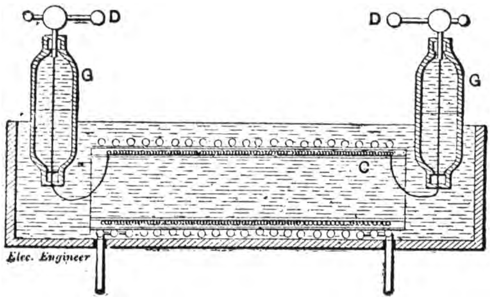


Fig. 47. Transformator van El. Thomson voor het bereiken van spanningen van een half millioen volts; de induceerende geleider met weinig windingen ligt buiten om den cilinder onder olie gedompeld. Inwendig ziet men den dunnen nevengeleider, welks uiteinden ook door olie zijn geïsoleerd in de flesschen G.

tigen inductieklos te laten gaan, en aan de polen vertoonden zich dergelijke vlammen, die zelfs bij een afstand van 215 mM. nog met elkaar in aanraking kwamen. Men kan haar gemakkelijk uitblazen, maar door een kaarsvlam tusschen de polen te brengen, kwamen zij weder voor den dag. De spectroskoop toonde een zwak doorloopend spectrum zonder strepen aan, en de temperatuur is iets hooger dan die eener gewone kaarsvlam; een dunnen platinadraad kan men er in smelten. De gevormde verbrandingsproducten ruiken sterk naar salpeterigzuur, en men ziet als zij in een ballon opgevangen zijn, ook bruine dampen. Dat de stikstof nu eenmaal aangestoken zijnde, niet om zoo te zeggen de geheele dampkringslucht in vlam zet, moet men volgens Crookes daaraan toeschrijven, dat er te weinig warmte wordt ontwikkeld, om de overige stikstof tot haar verbrandingstemperatuur te brengen.

Tesla verklaart het ontstaan dezer lichtverschijnselen op een speciale wijze; hij neemt aan, dat onder

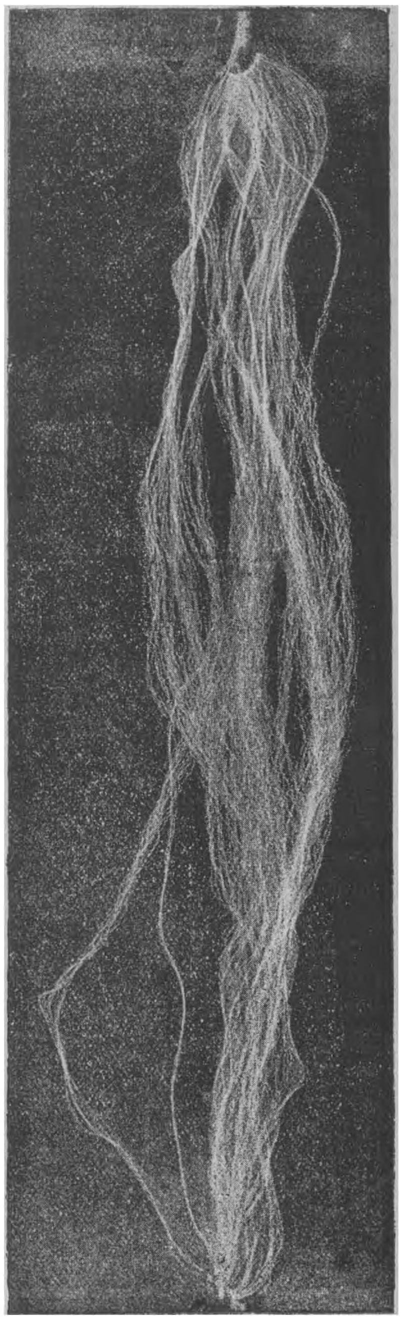


Fig. 48. Ontladingsvonk met den transformator van fig. 47 verkregen, bij een afstand tusschen de polen van 72 cM. in de lucht.

de impulsie der snel wisselende ontladingen de luchtdeeltjes in een hevigen trillingstoestand geraken, en door hun botsingen tegen de lichamen, die zich op hun weg bevinden, of tegen elkaar, dezen en elkaar

[1] Op dit feit is reeds de aandacht gevestigd bij de proeven van Siemens en Halske omtrent isoleerende stoffen, op bladz. 152, fig. 11.

in den gloeienden toestand brengen, zoodat als men de frequentie en het potentiaalverschil bij de ontlading maar genoeg kan opdrijven, er hetzelfde zou ontstaan als de vlam, die in scheikundige werking haar oorsprong heeft. Dat Tesla met zijn toestellen een aanmerkelijke uitstraling kan bereiken, blijkt uit een proef, die hij op een zijner voordrachten te Parijs deed, door in de zaal twee met katoen omsponnen koperdraden elk van 7 M. lengte, naast elkaar op onderlingen afstand van 30 cM. te spannen en geïsoleerd; na verbinding met den transformator, zag men over hun geheele oppervlakte in het donker gemaakte vertrek een schitterend lichteffect [1].

De krachtigste ontlading in de lucht is thans wel door Elihu Thomson tot stand gebracht; overeenkomstig de vroeger beschreven methode gebruikte hij een transformator in fig. 47 afgebeeld, de aandacht zeer waard wegens zijn eenvoudige samenstelling.

Deze verkrijgt den wisselstroom van een inductieklos, die een elektrisch drukverschil van 20,000 volts heeft, terwijl als condensator, overeenkomstig het schema van fig. 44 een batterij van 16 Leidsche flesschen, elk van 4,5 liters gebruikt werd. De transformator is weinig kostbaar; hij bestaat hoofdzakelijk uit een houten bak met olie, waarin de draadwindingen liggen ten getale van tien slagen dik draad, buitenwaarts gewonden om een kartonnen koker met zijde omwikkeld, en 500 slagen dun draad, inwendig gelegen en met katoen omsponnen. Zoo kon hij een spanning van ongeveer een half millioen volts verkrijgen naar schatting, waardoor een vonk van 77 cM. lengte werd voortgebracht (fig. 48). Men zal wel gelooven, dat zij door een plank gaande deze in brand steekt; er over heen gaande, haar verkoolt en er de eigenaardige kanalen in nalaat, die men ziet bij door den bliksem getroffen boomen, zelfs glas waar over zij heenslaat, wordt aan de randen gesmolten.

Volgens de laatste berichten (Maart 1893) zou hij met nog grooter toestellen een vonk van 1,6 M. verkregen hebben, een ware reductie op kleinere schaal van bliksemstralen, zooals zij beschreven wordt, en met de grootste slagwijdte ooit kunstmatig bereikt!

Ontladingsverschijnselen in een luchtverdunde ruimte. Hiertoe bezigde Tesla een bijzonder soort van gloeilampen, die inderdaad tot de nieuwste zaken van zijn onderzoek behooren. Zij zijn in fig. 49 geteekend, en komen naar den vorm met de gewone toestellen overeen, maar verschillen in inrichting en werking. In No. 4 zijn twee kooldraden aan de elektroden verbonden, maar vormen geen beugel; in No. 5 zijn twee vuurbestendige stoffen daarmede vereenigd. Er kan dus geen stroom *door* gaan, om den kooldraad in gloeiïng te brengen; volgens de te voren medegedeelde opvatting, zou dit dan ook hier weder geschieden door als het ware een bombardement van den geleider door de nog achtergebleven lucht- of gasdeeltjes, die van de uiterst snel wisselende stroomen de daartoe noodige snelheid verkrijgen. Zelfs beweert Tesla, dat het niet eens noodig is, dat de stof daartoe een hooge temperatuur verkrijgt; dit is slechts een noodzakelijk kwaad, hoofdzaak is de lichtuitstraling van het vuurvaste lichaam door de gloeiende gasdeeltjes bewerkt. Maar om dit te bewerkstelligen, is het noodig dat het aangevoerde elektrisch arbeidsvermogen zich niet door den glazen ballon nutteloos verspreidt of verstrooit, en daartoe worden de elektroden over hun geheele lengte in glas ingesloten en er wordt nog een aluminiumscherm omheen geplaatst, zoo nabij mogelijk aan het vuurbestendig lichaam, terwijl de luchtverdunning tot een zeer hoogen graad wordt opgevoerd. Er werden met betrekking tot de uitstraling verschillende stoffen beproefd, die op den metalen knop werden bevestigd; aluin en kalk gaven zeer goede resultaten, en als het beste materiaal wordt genoemd het „Carborundum", een kunstmatig bereide koolsoort [1], gevormd door een zeer harde kool af te scheiden, die facetten bezit, en op een kern met teer is vastgekleefd. In No. 6 is een lamp met slechts één enkele elektrode, die zeer goed werkt en in No. 7 is opgehelderd, hoe men de lichtsterkte kan vermeerderen door het bovenste gedeelte der lamp met een metalen kap te bedekken, die geïsoleerd is, en zelfs als reflector kan dienst doen, maar begrijpelijkerwijze een anderen invloed uitoefent dan gewoonlijk. Hij is, zooals in fig. 50 No. 8 blijkt, verbonden met een metalen plaat van zekere bepaalde afmetingen, en het wijzigen der lichtkracht er door vindt zijn grond in het veranderen van de elektrostatische capaciteit van het toestel, d. i. de eigenschap om elektriciteit op te nemen. Daaruit verklaart zich ook het schijnbaar paradoxaal verschijnsel, dat de lamp meer licht geeft reeds door de kap er eenvoudig naast te plaatsen, en ook dat het te verzwakken is door deze verder af te zetten. Zelfs door de hand er om heen te leggen, krijgt men dit gedaan [2] en door de tweede elektrode met de aarde

[1] Wij worden hierbij herinnerd aan de proeven door onzen landgenoot Martinus van Marum, ongeveer een eeuw geleden te Haarlem met zijn bekende reusachtige elektriseermachine genomen, die tusschen twee bollen een vonk van 73 cM. lengte kon voortbrengen, en een pluim ter hoogte van 35 cM. In zijn toenmaals uitgegeven werk vindt men ook de proef met metalen kettingen van groote lengte vermeld, die naar alle kanten op krachtige wijze licht uitstraalden.

[1] Deze koolsoort is een mengsel van koolstof en kiezel in den elektrischen lichtboog samengesmolten; er vormt zich een poreuze massa, waarin het carborundum als kristallen voorkomt, die den diamant in hardheid nabijkomen.

[2] Men kan hierbij tevens op een voor den proefnemer minder voordeelige wijze opmerken, hoe gemakkelijk de hooggespannen wisselstroomen door slechte geleiders heen gaan; legt men de hand in plaats der metalen kap op de lamp, dan begeven zich elektrische pluimen door het glas naar de hand, zonder dat men iets gevoelt, maar het glas is doorboord, waarschijnlijk mikroskopisch; in allen gevalle komt er lucht in, daar men de werking ziet ophouden. Ook

te verbinden, blijft de lamp toch in werking; zij is dan maar met één verbindingsdraad met de elektriciteitsbron in verband.

Het zou wel kunnen zijn, als men er in slaagt de hooggespannen wisselstroomen hierbij noodig, op praktische wijze in het dagelijksch leven tot stand te brengen, dat dergelijke lampen met vuurvaste gloeilichamen, die tegen een zeer hooge temperatuur bestand zijn, van veel grooter lichteffect en van veel grootere duurzaamheid zouden blijken dan die thans in gebruik zijn, en zich van deze bovendien onderscheiden door hun gemakkelijk te regelen lichtsterkte en de besparing op de geleiding [1].

Het liet zich verwachten, dat phosphoresceerende stoffen in luchtverdunde ruimten aan wisselstroomen blootgesteld, schitterende resultaten zouden opleveren, omdat reeds de gewone Ruhmkorff-inductor deze teweeg brengt, (die toch eigenlijk ook een alternator is) en inderdaad vertoonde Tesla hiervan voorbeelden, die de bewondering in de hoogste mate opwekten. Crookes had in zijn welbekende voordracht over de „stralende materie" in buizen met een luchtverdunning van $\frac{1}{1000000}$ atmosfeer al vroeger voorbeelden vertoond, en hier waren vooral opmerkelijk om hun lichtglans, zwavelcalcium met een schitterend geel licht, evenzeer robijn en aluinaarde, met rood licht en zwavelzink, dat blauw licht uitstraalde [2].

Ook werd het mechanisch effect opgehelderd door den radiometer van Crookes, en ook nog andere inrichtingen van dezen proefnemer, die reeds jaren geleden de beweging, die er in de luchtverdunde ruimte bij op te merken valt, aan het bombardeeren door geëlektriseerde moleculen als oorzaak had toegeschreven; het is eigenaardig deze onderzoekingen, die wel wat op den achtergrond waren geraakt, thans in verband met dit onderwerp weder voor den dag te zien treden.

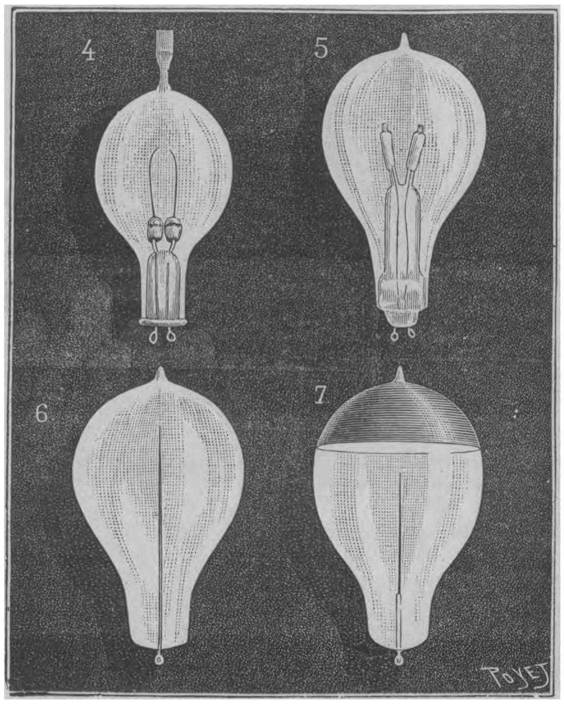


Fig. 49. Gloeilampen van Tesla, met twee of een geleider in zeer sterk luchtverdunde ruimten geplaatst; no. 6 en 7 worden slechts met één enkelen geleider aan den transformator verbonden.

Het meest verrassende der proeven van deze categorie is wel het ontstaan van de elektrische ontlading in de met verdunde lucht gevulde buizen zonder elektroden of eenig materieel verband met den transformator. Men heeft daartoe slechts zulk een buis te plaatsen in een zoogenaamd periodiek elektrostatisch veld, dat tot stand komt tusschen twee metalen platen, die geïsoleerd tegenover elkaar staan, elk verbonden met een der polen van het genoemde toestel, en op een onderlingen afstand die grooter of kleiner is naar gelang van het bereikte potentiaalverschil. Onbekend was dit verschijnsel niet, en wel ieder, die met een eenigszins groote elektriseermachine of krachtigen inductieklos gewerkt heeft, zal hebben opgemerkt, dat Geissler'sche buizen, die toevallig in de nabijheid lagen, min of meer begonnen te lichten, maar de vorm, waarin thans de proef werd getoond, maakte grooten indruk. De inrichting is afgebeeld in fig. 50 No. 9, en laat zich zeer goed herhalen met de toestellen, waarvan ik de afmetingen heb opgegeven en dus zonder dynamo, die wel in de figuur is aangegeven. Men ziet er overigens de vertikale platen, die op isoleerende voeten moeten staan, en daartusschen liggen of houdt men de Geissler'sche buizen, die lichtgevend worden, evenals een stuk ijzer magnetisch wordt, dat men in een magnetisch veld houdt. Men zou wellicht aanvankelijk meenen, dat die platen hier denzelfden dienst doen, als die, welke men gebruikt bij het opwekken der elektromagnetische golvingen bijv. bij de proeven van Hertz, Lecher [1] enz.; intusschen kan men aantoonen, dat het verschijnsel van elektrostatischen aard is.

bij de pooldraden van den transformator kan men uit de hen omringende paraffine-cilinders gemakkelijk en overal met den vinger vonken trekken, en even goed als dit guttapercha is.

[1] Men kan daarover op het oogenblik geen bepaald oordeel uitbrengen, omdat geen metingen verricht zijn, om uit te maken of deze lampen voordeelig zijn ten opzichte van het verbruik aan arbeid. Er wordt gezegd dat zij de lichtkracht van één kaars bereiken en ik heb elders vermeld gevonden, dat een Geisslersche buis in dat geval een arbeid van twee Pk. opneemt, naar uit proeven geschat werd.

[2] Zie over de nieuwe onderzoekingen hieromtrent ook jaargang 1891 van dit tijdschrift, p. 164. (Over elektrische verstuiving). Het blijkt bij Tesla's proeven dat de radiometer, met elektroden voorzien, begint te draaien, ook al is slechts één daarvan met den transformator verbonden, als de andere met een geïsoleerde metalen plaat is vereenigd. De gewone radiometer beweegt zich vooral onder den invloed der donkere warmtestralen.

[1] Zie over deze proeven de mededeeling van dr. van Hennekeler in afl. 3 van dezen jaargang, p. 80.

Houdt men de buis nabij den transformator, dan wordt zij sterk lichtgevend, en dit geschiedt in welke richting zij zich bevindt, zelfs al staat het menschelijk lichaam er tusschen, terwijl als er elektromagnetische golvingen in 't spel waren, waarvan aangetoond is dat deze door goede geleiders *niet*, door slechte geleiders juist wèl worden doorgelaten (H e r t z en anderen hebben bij de desbetreffende proeven vonken verkregen, zelfs al stond een muur tusschen het toestel en den waarnemer [1]) dan zou het lichteffect moeten ophouden of althans veel verzwakken door het tusschenplaatsen van goede geleiders. Vooral kan men dit duidelijk aantoonen met een metalen scherm aan een isoleerend handvat gehouden. Zet men de buis dicht voor een der platen, en brengt men er dan een houten plankje tusschen, dus een slechteren geleider, dan blijft de buis licht geven, maar evenzeer door genoemde metalen scherm er voor in de plaats te stellen; zelfs als de buis te ver van een der metalen platen afstaat, om in werking te geraken, geschiedt dit juist als het metalen scherm er tusschen komt, wegens elektrostatische inductie. Daarom zal ook als het scherm niet geïsoleerd is, dit de lading der plaat, die aan den transformator verbonden is, neutraliseeren en de werking op de buis houdt dan op; is hetzelve geïsoleerd, zoo heeft er wel neutralisatie der beide tegengestelde elektriciteiten plaats, maar op het scherm blijft dan nog de vrije gelijknamige met die der plaat over en kan licht opwekken in de buis.

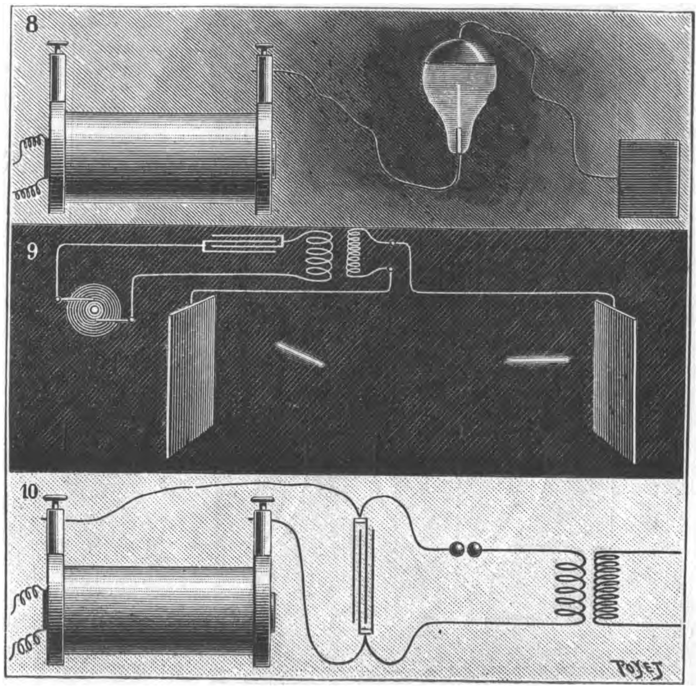


Fig. 50.

No. 8 wijst de verbinding aan van de gloeilamp met den transformator door één geleider; het andere deel is verbonden met een metalen plaat, om de lichtsterkte te regelen.

No. 9. Het ontstaan van een wisselend elektrostatisch veld, schematisch aangeduid; tusschen de twee poolplaten met den transformator verbonden, zijn een paar G e i s s l e r'sche buizen aangeduid.

No. 10. Inrichting van T e s l a om op meer eenvoudige wijze hooggespannen wisselstroomen te verkrijgen, door verbinding van een inductieklos met een condensator en een tweeden transformator.

Overigens kan men in het gevormde elektrostatisch veld nog andere bijzonderheden waarnemen; elke geïsoleerde geleider er tusschen gehouden, geeft bij nadering der hand vonken, en aan alle scherpe kanten vertoonen zich fijne lichtende pluimen; een telefoon met de plaat in verband, geeft een hoorbaar geluid, ja bij uiterst hoog potentiaalverschil, ook zelfs zonder ergens mede in verband te staan. Op de voordrachten nam T e s l a de proef met de Geissler'sche buis in dier voege, dat hij een der polen van den transformator verbond met den grond en de andere met een groote metalen plaat van 3 M. lengte en 35 cM. breedte, die op een hoogte van $2\frac{1}{2}$ M. geïsoleerd boven den proefnemer was opgehangen; er was alzoo een elektrostatisch veld, dat zich van den vloer tot naar het plafond uitstrekte. Hierin hield hij nu buizen van meer dan 1 M. lengte, zonder eenige verbinding met plaat of toestel, zooals in fig. 51 wordt voorgesteld, en die nogthans over haar geheele lengte lichtgevend werden, in die mate, dat een verslaggever er van zegt, dat het verschijnsel deed denken aan den aartsengel, het vlammend zwaard zwaaiende; in allen gevalle is de proef zeer fraai. Ook maakt T e s l a hieruit een eigenaardige gevolgtrekking; namelijk hij laat de mogelijkheid inzien eener nieuwe verlichtingswijze van onze woonvertrekken, indien men daarin een periodiek veranderend elektrostatisch veld kan tot stand brengen, bijv. door geïsoleerde metalen platen tegenover elkaar aan de wanden aan te brengen en met een transformator voor hooggespannen wisselstroomen verbonden. Luchtverdunde buizen, die er tusschen te staan kwamen, zouden dan het licht verschaffen, en daar metaalverbindingen niet noodig waren, zou een ieder, die zulk een buis bij zich had, door haar eenvoudig er tusschen te zetten er een lichtbron van maken. Dit zou, volgens T e s l a, een toekomstige verlichtingsmethode, een ideale het meest na-

[1] Ik herinner mij, dat toen bij gelegenheid van een bezoek aan D u c r e t e t te Parijs, mij die proeven van H e r t z werden getoond, de toestellen in een der lokalen van het magazijn waren geplaatst, en ik, met een resonator op straat staande, de vonk daarin voor den dag kon zien komen of niet, al naarmate men binnenshuis de toestellen liet werken of ophouden.

bij komende, opleveren. omdat het een lichtbron met een minimum van warmte [1] gepaard zou zijn, die aldus het opgenomen arbeidsvermogen tot het grootste bedrag in licht omzet. En zoo zou men dan honderd jaren nadat onze van Marum aangetoond had, welke krachtige lichtwerkingen met elektriseermachines te verkrijgen waren en waaraan nu niet meer gedacht werd, thans tot de elektrostatische methode terugkeeren, om te gaan beproeven, ons langs dezen weg doelmatiger licht te verschaffen! Maar men zal wel gelooven, dat er nog heel wat te wijzigen valt, voordat dit denkbeeld een praktische beteekenis krijgt, al ware het slechts met betrekking tot de isolatie. Dat de buitengewone hooge spanningen levensgevaar zoudeze tot 70,000 volts hebben bedragen, op het menschelijk lichaam geen invloed meer schijnen uit te oefenen. Terwijl in Amerika het gebruiken van wisselstroomen voor verlichtingsdoeleinden reeds tot ongelukken had aanleiding gegeven, terwijl daar zelfs de elektriciteit tot het toepassen der doodstraf wordt gebezigd, komt uit datzelfde land de mededeeling, dat door de spanning maar hoog genoeg op te drijven, de wisselstroomen hun gevaarlijke eigenschappen verliezen. Het blijkt niet duidelijk, hoe Tesla de proef op zijn voordrachten genomen heeft; althans de berichten zijn niet eensluidend. Het meest opmerkelijke geval zou geweest zijn, dat hij in elke hand een koperen bol houdende, de beide polen der

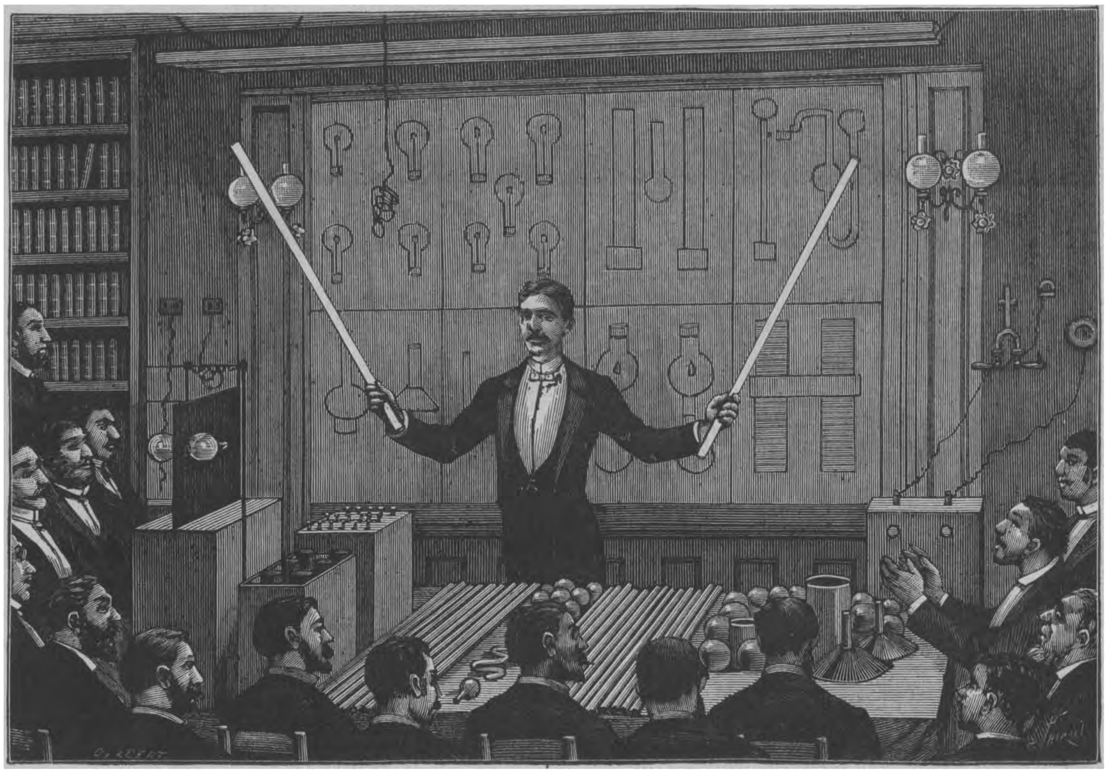


Fig. 51. Het lichteffect in Geissler'sche buizen door Tesla op zijn voordracht vertoond in een wisselend elektrostatisch veld; zij zijn in geen direct verband met de inductietoestellen.

den opleveren, is niet zeker, zooals nu uit de laatste rubriek van deze proeven zal af te leiden zijn.

Physiologische werkingen. Geen der tot dusver medegedeelde verschijnselen heeft zoozeer de algemeene aandacht getrokken als het feit, dat wisselstroomen van buitengewoon hooge spanningen, en hier zij herinnerd, dat bij de beschreven proeven

[1] Het nuttig effect van lichtbronnen, aanwijzende welk percentage der uitstraling eigenlijk licht verschaft, is in de laatste jaren door verschillende proefnemers onderzocht. Het blijkt o. a. dat bij booglicht dit 8 à 13 pCt. bedraagt, bij gloeilampen 6 pCt., maar bij Geissler'sche buizen 34 pCt.

wisselstroomdynamo had aangeraakt, toen een potentiaalverschil van 70,000 volts werd voortgebracht, en hem werd geenerlei nadeel veroorzaakt; het was hem te moede, zegt hij, toen hij voor de eerste maal dit wilde beproeven, alsof hij gereed stond om van de brug te Brooklyn naar beneden te springen. Maar men vindt ook vermeld, dat hij maar één der polen der machine aanraakte, of slechts één der polen van den transformator, dat volstrekt niet op hetzelfde neerkomt.

Bij de toestellen, die ik zelf gebruikte, kon ik waarnemen, dat als tusschen de polen van den transformator 10 à 12 cM. lange vonken overgingen, ik één

dezer met een in de hand gehouden geleider kon aanraken (dat men toch niet wagen zou bij een inductieklos met dergelijke slagwijdte [1]) zonder eenige bijzondere gewaarwording te verkrijgen, maar tegelijkertijd de tweede pool aan te raken of zelfs maar te naderen, bleek wegens de pijnlijke schokken, die toen zich voordeden, niet verder raadzaam; het kon echter zijn dat in dit geval de frequentie niet zoo groot was als bij Tesla's inrichting. Maar raakt men aldus een der polen aan, dan kan men in de andere hand een Geisslersche buis houden, die sterk lichtgevend wordt, ten bewijze dat de ontlading werkelijk door het lichaam gaat, en dit nog sterker als men dan het andere einde met de aarde in verband brengt, of met een geleider van grooten omvang; daartoe kan ook een tweede persoon dienen, zoodat men een schakel van personen kan vormen door lichtgevende buizen vereenigd! Eigenaardig is het ook, dat men op den grond, en dus niet geïsoleerd staande, met de eene hand op een der polen van den transformator, uit de andere vonken kan laten trekken, of die op een geopenden gasbrander kan laten overspringen, welke dan ontvlamt, terwijl bij de elektriseermachine voor dergelijke proeven het isoleerbankje noodig is.

Er bestaat verschil van meening omtrent deze verhouding van het menschelijk lichaam tot buitengewoon hooge elektrische potentiaalverschillen, en reeds vóór Tesla's mededeeling was de aandacht er op gevestigd geworden, vooral door den bekenden physioloog dr. d'Arsonval te Parijs. In 1889 had hij de werking van wisselstroomen op het dierlijk lichaam onderzocht, maar met geen grooter frequentie dan 10,000 per seconde, hetgeen toenmaals niet hooger was op te voeren.

Bij 2500 à 3000 per seconde bleek de invloed op zenuwen en spieren voortdurend te stijgen; tusschen 3000 en 5000 bleef de werking vrijwel dezelfde, maar daarboven was zij afnemende. Reeds toen kwam hij tot de gevolgtrekking, in tegenstelling met hetgeen men zou verwachten, dat een wisselstroom des te minder gevaarlijk zou blijken, naarmate zijn frequentie zou vermeerderd worden. In 1890, nadat de proeven van Hertz een resonator haddden doen kennen, die 20 millioen wisselingen per seconde kan geven, gebruikte hij dien in verband met een kikvorsch-preparaat, maar kon geen samentrekking bespeuren, zelfs met vonken van 5 à 6 mM. Evenmin gevoelde hij iets daarvan, als men zulke vonken uit den neus of de tong trok, terwijl de ontladingsvonk van een Ruhmkorff-inductor bij die lengte, zeker zeer pijnlijk zou zijn. Toen meende d'Arsonval daaruit te kunnen besluiten, dat de bewegings- en gevoelszenuwen ongevoelig zijn voor elektrische golvingen of trillingen, als die elkaar ten bedrage van 20 à 30 millioen per seconde opvolgen; de eindtoestellen dezer zenuwen zijn onvatbaar voor dergelijke uiterst snelle perioden. Wij hebben er wel anderen, zegt hij, die geschikt zijn voor veel snellere trillingen, tot zelfs voor 100 à 400 billioen per seconde, (zooals bij warmtestralen zich voordoen) en door de zenuwen als koude en warmtegevoel worden overgebracht; nog hooger bedrag, 497 billioen (rood licht) tot 728 billioen (violet licht) kan door de oogzenuw worden opgenomen, maar daarboven kunnen wij de ethertrillingen, die de lichtgewaarwording opwekken, niet meer direct gevoelen; zij worden ons dan kenbaar door andere verschijnselen b.v. die van fluorescentie, fotografie, enz. Nadat Tesla en Thomson nu de hier te voren besproken middelen om wisselstroomen van uiterst hooge frequentie te verkrijgen, hadden gepubliceerd, herhaalde d'Arsonval zijn onderzoekingen er mede, en kwam tot gelijksoortig resultaat als vroeger Een zijner belangrijkste proeven ziet men aangegeven in fig. 52, die ingericht is volgens de vroegere beschrijving; het eigenaardige daarvan is dat men den hooggespannen wisselstroom door het lichaam brengt, door met een der handen den transformator C aan te raken in een zijner polen, en tusschen de andere pool en de hand een gloeilamp *d* te schakelen, vervaardigd voo. 25 volts en een halve ampère; de lamp begint dan te gloeien. Door een wisselstroomdynamo te gebruiken voor den inductieklos in *a*, kon hij den wisselstroom uit *c* verkregen, door twee personen brengen en een reeks van zeven achter elkaar geschakelde gloeilampen doen gloeien, terwijl zij in hun lichaam niets bespeurden; daarentegen zou, naar d'Arsonval zegt, de stroom onmiddellijk van de dynamo door het lichaam geleid, een algemeene hevige samentrekking der spieren en verlamming der ademhalingsspieren doen ontstaan.

De ongevoeligheid der zenuwen voor de wisselstroomen van zeer hooge frequentie is niet de eenige verklaring die gegeven is. Prof. Steinmetz komt in het „Elektrotechn. Zeitschrift" [1] tot een andere conclusie, terwijl hij door berekening tracht aan te toonen, dat het lichaam eigenlijk maar een zeer klein deel van het elektrisch arbeidsvermogen ontvangt. Hij wijst er niet ten onrechte op, dat volgens het voorgaande de ontladingsstroom eener Leidsche flesch, die van nog veel hooger periode is dan de hier gebruikte wisselstroom, voor het lichaam geheel onmerkbaar zou moeten zijn, en men weet genoeg dat de „schok" zich zeer duidelijk, zelfs bij kleine toestellen, laat gevoelen.

[1] Men vindt van andere onderzoekers vermeld, dat zij dergelijke proeven ook met een gewonen inductieklos hebben verricht, hoewel met minder sterk effect. Van een dergelijk toestel van 17 cM. lengte en 7 cM. middellijn zegt Schöntjes te Gent, dat hij één der polen kon vasthouden (van den nevendraad) en tevens in de andere hand een luchtverdunde buis doen licht geven. Bij een grooteren klos (40 cM. lang) geeft de buis licht als zij op een halven meter afstand wordt gehouden.

[1] Elektrotechnische Zeitschrift, 1892, p. 513.

Hij zegt, dat niet de *beide* polen van de dynamo aangeraakt zijn, die een constant potentiaalverschil bezitten, maar slechts één der polen van den transformator, terwijl zich tusschen den ander en het lichaam een luchtweerstand van ongeveer 3 dM. lengte bevond; zoo was 't ten minste in 't geval van Tesla's voordracht. En daarom gaat van de 70,000 volts maar een klein gedeelte door het lichaam; bij een elektriseermachine, die veelal spanningen voortbrengt van 100,000 volts, kan men ook zonder gevaar vonken uit den conductor „trekken" en die men bijna niet voelt, daar door den grooten weerstand der lucht in vergelijk met dien van het menschelijk lichaam het grootste gedeelte van het potentiaalverschil in de vonk wordt verbruikt en bijna niets in het lichaam overgaat; raakt men de beide polen van den transformator tegelijk aan, dan ontstaat korte sluiting, en er is geen spanningsverschil, zooals bij elken inductor, waarvan de uiteinden van den nevendraad door een goeden geleider verbonden zijn. Een eenvoudige berekening doet inzien, dat inderdaad het lichaam niet veel ontvangt; ondersteld zij, dat de wisselstroomdynamo oplevert 500 volts en 10 ampères, die door den transformator worden omgezet in 70,000 volts en $\frac{1}{14}$ amp., neemt men een nuttig effect van 50 pCt. aan, en 2000 weerstandseenheden (ohms) in het menschelijk lichaam, dan is volgens een bekende wet, dat stroomsterkte × weerstand = potentiaalverschil, dit gelijk aan $\frac{1}{28} \times 2000$, en het elektrisch arbeidsvermogen gelijk $\frac{2000}{28} \times \frac{1}{28} = 2{,}5$ voltampères of watts ongeveer, d. i. een bedrag in het menschelijk lichaam aanwezig, te gering om een effect van beteekenis voort te brengen.

Bij het toepassen der doodstraf dienen stroomen van 1500 volts en 3 amp., d. i. 4500 watts of bijna 2000 maal meer arbeidsvermogen dan bij het aanraken van een transformator met 70,000 volts potentiaalverschil. En het bleek zelfs dat de stroom niet doodelijk was als hij het lichaam doorliep van hand tot hand; bij de verbinding tusschen hoofd en been kon men 1500 volts bij 7 amp. verkrijgen, en dan trad de dood terstond in, maar bij de proefneming van Tesla waren geen 70,000 volts inderdaad in het lichaam overgegaan.

Intusschen is het daaruit niet duidelijk, waarom zooals bij d'Arsonval, de stroom toch nog in staat is gloeilampen te doen werken, waarvoor veel meer dan 2,5 watts vereischt werden. Swinton in Engeland deed soortgelijke proeven [1]; hij vermeldt ook, dat men met een der handen de eene pool van den transformator kan aanraken en de andere door een geleider met den grond verbinden, zonder iets te bespeuren; maar de werking wordt ondragelijk als men met beide handen tegelijkertijd de polen nadert, om vonken te trekken. Wordt een gloeilamp met een zijner elektroden aan een geleider opgehangen, die met den grond is verbonden, en raakt men met een der handen een pool van den transformator aan, dan zal men door de andere in de nabijheid van de tweede elektrode der gloeilamp te brengen, deze kunnen doen phosphoresceeren, en bij het nog meer naderbij komen, treden vonken op, totdat bij aanraking van die elektrode de kooldraad begint te gloeien. Daarvan geeft Swinton rekenschap door een beginsel aan te nemen, dat wel eenigszins zonderling zal schijnen, maar ook reeds is uitgesproken bij de elektrische slingeringen die bij de proeven van Hertz in 't spel zijn, namelijk dat die zich wel *over* de oppervlakte van geleiders verspreiden, maar niet er *door* heen, zoodat de wet van Ohm aangaande de stroomsterkte niet meer daarbij van toepassing is. En zoo meent Swinton ook, dat de wisselstroom anders werkt in de gloeilamp, dan de directe stroom; hij gaat slechts door een dun aan de oppervlakte gelegen laagje van den kooldraad, zoodat dit een grooten weerstand biedt; en de lamp bestemd voor een elektrisch drukverschil van bijv. 100 volts, vereischt nu wellicht 100,000 volts en daarbij dan ook maar enkele milliampères, die de wisselstroom wel zou kunnen verschaffen. Of dit meer dan een hypothese is, valt op 't oogenblik moeielijk te beslissen, daar zulke hooge spanningen nog niet juist te meten zijn. [1]

Aan het einde zijner verhandeling vermeldt Tesla nog een opmerkelijke proef omtrent de voortplanting van wisselstroomen in vrij korte dikke geleiders, dus van weinig weerstand, die ook in strijd schijnt met de wet van Ohm, en die gemakkelijk te herhalen is, daar alleen een inductieklos en de Leidsche flesch of condensator, er bij vereischt wordt en de transformator komt te vervallen. Men laadt

[1] Swinton deed o. a. deze proeven in Mei van dit jaar voor de „Roy. Society", waarbij hij met den hooggespannen wisselstroom door zijn lichaam heengeleid een lamp van 5 kaarsen en 100 volts deed gloeien, en ook tusschen zijn beide handen vonken van duizende volts potentiaalverschil tot stand liet komen.

[1] In een onlangs uitgegeven werk van J. J. Thomson, getiteld „Recent researches in Electricity and magnetism" vermeldt deze Maxwell als dengene, die het eerst heeft aangetoond op theoretische gronden de ongelijke verdeeling van den wisselstroom over de doorsnede van geleiders; hij voegt er een en ander aan toe, en zegt o. a. dat bij zeer snelle slingeringen de stroom beperkt blijft tot „a thin skin on the outside of the conductor". Bij een bedrag van een millioen per seconde, zooals bij de boven genoemde proeven in 't spel zijn, berekent hij, dat in week ijzer de dikte van de geleidende laag of „skin" ongeveer $^1/_{200}$ mM., bedraagt en in koper $^1/_{15}$ mM. D'Arsonval meent zijn verklaring te kunnen volhouden, en neemt niet aan, dat de wisselstroom, die een gloeilamp doet werken, zwakker is dan de directe stroom, die voor hetzelfde effect zou noodig zijn. Hij toont dit aan door een proef met een dun platinadraadje, dat door den wisselstroom rood gloeiend wordt gemaakt en dan gedurende 5 minuten in petroleum wordt gedompeld, waarbij de temperatuursverhooging wordt waargenomen. Daarna wordt de proef herhaald door het draadje even sterk onder de petroleum te laten gloeien, maar nu met een directen stroom, en de vloeistof blijkt dan ook even sterk verhit te zijn.

de flesch met den inductor, zooals in fig. 53 blijkt, en doet haar zich zelf ontladen door een dikken omgebogen koperen of ijzeren geleider.

Daar die zelfontladingen met korte tusschenpoozen elkaar opvolgen, schijnt in dien geleider de stroom evenzeer in een periodieken bewegingstoestand te geraken, althans er ontstaan plaatsen van ongelijk potentiaalverschil, of liever een verschijnsel, analoog aan dat bij de proeven van Lecher, door dr. v. Hennekeler medegedeeld [1], namelijk knoopen en buiken, die hier zeer fraai kunnen worden aangetoond met een verschuifbaar gloeilampje tusschen de beide deelen van den geleider, zooals de figuur duidelijk maakt. Ik gebruikte daartoe een lampje van 4 volts en 1 ampère, dat nabij den condensator gebracht, donker blijft wat den kooldraad betreft, terwijl het inwendig phosphoresceert, zoodat het schijnt dat de elektriciteit eerder den weg kiest door de verdunde luchtmassa, dan door de beter geleidende kool; ver-

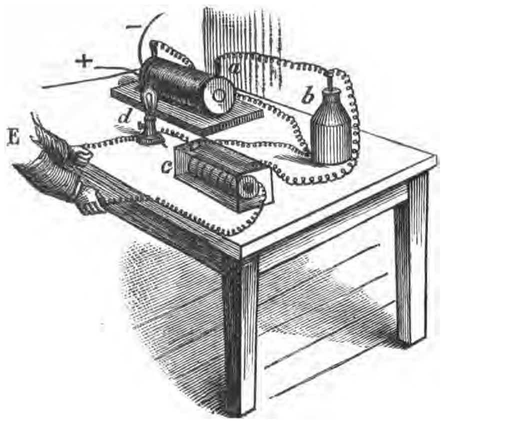


Fig. 52. Inrichting van d'Arsonval om door de hooggespannen wisselstroomen een gloeilampje te doen werken, nadat zij door het lichaam zijn gegaan; *a* is een inductieklos en *c* een transformator onder olie gedompeld.

der de lamp verschuivende, houdt dit op, totdat men de plaatsen treft, waar de koolbeugel sterk begint te gloeien; op de overgangspunten der verbindingsdraden met den dikken geleider ziet men zelfs vonken spatten, en evenzeer op de verbindingspunten van de platina-elektrode met den koolbeugel in de lamp; men neemt er een krachtige verstuiving in waar, die haar weldra verder onbruikbaar maakt. Schuift men de lamp nog verder naar de bocht, dan houdt het gloeien van de kool weder op; de gloeilamp kan ook door een Geisslersche buis vervangen worden — maar de proef eischt eenige regeling, omdat er een zekere verhouding moet bestaan tusschen de capaciteit der Leidsche flesch en de frequentie van de wisselstroomen.

Ten slotte deelt Tesla als conclusie uit zijn talrijke proefnemingen mede, dat zij wijzen op een nieuwe, wellicht toekomstige methode, om het in de natuur overal verspreide arbeidsvermogen terstond uit de middenstof op te nemen. Alles om ons heen, zegt hij, is in beweging; er moet een middel zijn om dat arbeidsvermogen van beweging op directe wijze te benuttigen. De radiometer van Crookes, die terstond, zonder andere omzetting, door straling in beweging komt, het moge dan een uiterst gering effect zijn, bewijst althans daarvan de mogelijkheid. En evenzeer zou dan in zijn proeven de weg te vinden zijn, om andere natuurkrachten en in 't bijzonder de elektriciteit, als straling te doen werkzaam zijn, en zonder geleiders, onmiddellijk door de middenstof over te brengen, of daaraan te ontleenen en na de proeven van Hertz, Lodge en anderen, meent hij dit voor meer dan een visioen te mogen houden. En, merkt hij op, als dit gelukken mocht, dan zal

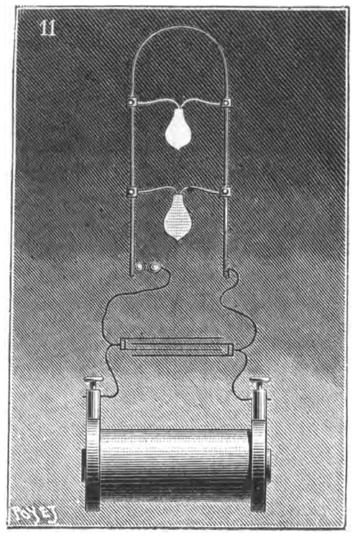


Fig. 53. Proef ter demonstratie van de ongelijkmatige voortplanting van hooggespannen wisselstroomen in geleiders; de gloeilampen bevinden zich op plaatsen waar een maximum van stroomsterkte is.

men door de elektriciteit dingen zien gebeuren, die verre overtreffen, al hetgeen wij nu daarvan kennen.

Men zal eerst na verloop van tijd uitspraak kunnen doen over de juiste beteekenis van Tesla's proeven; het zal nog moeten blijken of de praktijk er inderdaad bij gewonnen heeft, of dat alleen de wetenschap met eenige belangrijke feiten is verrijkt, en of de geestdrift, opgewekt door het zien van zeer fraaie demonstratie-proeven, in alle opzichten gerechtvaardigd was. Dat behoeft evenwel niet te beletten in te stemmen met den lof, toegekend aan het experimenteel talent van Tesla, ook door bevoegde mannen, zoowel in de nieuwe als in de oude wereld! [1]

Den Haag, April 1893. DR. L. BLEEKRODE.

[1] Zie „De Natuur" 1893, p. 88.

[1] Dat de belangstelling in zijn voordracht niet verflauwd was, bleek wel, toen zij in April van dit jaar te St. Louis door hem

DE KOSMISCHE METEOREN.

Nadat de redactie van „De Natuur" in de Januari-aflevering van dit tijdschrift mijne mededeeling opnam omtrent verschijnselen waargenomen bij de maan, hebben de heeren Dr. G. J. D. Mounier te Utrecht en Th. E. J. Kramers te Schiedam aan mijn uitnoodiging tot gezamenlijke waarnemingen gehoor gegeven, en is de maan, zooveel als de vaak ongunstige weersgesteldheid dit toeliet, bespied geworden.

Ik kan reeds van te voren zeggen, dat de verschillende waarnemingen, welke sedert dien tijd volbracht zijn, mijn hypothese steeds meer en meer bevestigd hebben, en er ten slotte een zoo groote waarschijnlijkheid aan hebben bijgezet, dat men, zoolang er zich geenerlei moeielijkheden tegen opdoen, — en dit heeft tot op heden niet plaats gehad, — veilig mag aannemen, dat er inderdaad bij herhaling *kosmische lichamen* voorbij de maan zijn getrokken.

Doch het gaat hiermede als met zoovele andere zaken, de een neemt lichter iets nieuws aan, dan de ander; en *nieuw* is deze waarneming zeker, want volgens de verklaring van den heer Dr. H. G. Van de Sande Bakhuyzen, hoogleeraar te Leiden, is het verschijnsel nooit te voren door eenig astronoom waargenomen. Enkelen nemen zelfs uit vooroordeel in het geheel niets nieuws aan. „Il est certaines vérités", heeft de geleerde zonswaarnemer Angelo Secchi gezegd, „qu'on entrevoit assez facilement, la difficulté est de les présenter sous un aspect assez saisissant pour convaincre les autres." Dr. Brester heeft hem deze woorden nagezegd, toen hij zijne „Théorie du Soleil" schreef, en ik zeg ze hem op nieuw na, want hoe goed het ook wezen mag, dat de Astronomie in hooge mate een conservatieve wetenschap is, die hare dogmata als een schat bewaart, waar men niet aan mag komen, al te conservatief mag zij toch niet zijn, want de wetenschap ontaardt, zoodra zij uit vooroordeelen hare oogen sluit voor de waarheid.

En de waarheid mijner onderstelling staat hem, die eens zulk een overgang over de maan heeft gezien, duidelijk voor oogen. Gelukkig echter sta ik dan ook niet alleen in mijn bewering, want o. a. schreef mij de heer Kramers reeds in April '93:

„De kosmische oorsprong der door u geziene lichaampjes is thans inderdaad buiten twijfel".

En is het wel te verwonderen, dat er meteoren over de maan zijn getrokken? Wanneer men het bestaan van honderden en nogmaals honderden dier lichamen op deugdelijke theoretische gronden aanneemt, moet het dan niet veeleer verwondering baren, dat zij niet reeds lang vóór mij zijn gezien geworden?

Men weet toch, dat de ruimte van ons zonnestelsel, behalve door planeten en kometen, ook nog bevolkt wordt door ontelbare kleine lichaampjes, die duister van natuur en voor ons onzichtbaar zijn. Wanneer zij met den dampkring onzer aarde in aanraking komen, ontvlammen zij, vertoonen zich alsdan onder den vorm van snel voortschietende lichtpunten, en eerst *dan* zijn zij zichtbaar. Deze ontvlamming schijnt te worden veroorzaakt door groote warmteontwikkeling, en deze ontstaat weer deels door de wrijving van den meteoor tegen de luchtdeelen onzer atmosfeer, deels door de samenpersing der lucht, tengevolge van de snelle beweging van het vaste lichaam.

Aan dergelijke verschijnselen heeft men den algemeenen, maar zeer onjuisten naam van *vallende sterren* gegeven. Dat dit geen verschijnselen zijn van aardschen oorsprong, (theorie van R. de Brück), maar kosmische lichamen, is gebleken uit talrijke waarnemingen, door Brandes, Benzenberg, Quetelet, Heiss, Zezioli e. a. verricht.

De twee voorname theorieën over de meteoren (wij vermijden de onjuiste benaming), n.m. die van Arago en die van Schiaparelli, nemen dan ook beiden een kosmischen oorsprong aan. Deze was trouwens reeds ondersteld door Chladni.

Men *nam* dus sinds lang het bestaan van kosmische lichamen *aan*, maar men had ze nooit *gezien*, en ook dit laatste heeft nu plaats gehad.

Onze kennis van de meteoren mag nog zeer gering genoemd worden, want sedert Baron von Lindenau, na alles bestudeerd te hebben, wat er over deze lichamen geschreven was, verklaarde, dat de natuur dier verschijnselen hem nog even onbekend was gebleven als te voren, is die kennis zoo goed als niet vooruit gegaan. Nog blijft het woord van kracht van den overleden Hoogleeraar Kaiser: „Hoe onaangenaam het ook is, onze onwetendheid te moeten belijden, toch blijft ons omtrent de vallende sterren geen anderen uitweg over."

Wel is waar is men met de verschillende *stroomen* en hunne radiatiepunten vrij nauwkeurig bekend, zoodat het „Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1893" er zelfs 63 opgeeft in den loop van het jaar, maar de ware natuur der meteoren is ons nog volslagen onbekend.

Tot nog toe kent men geen ander middel tot het bestudeeren der meteoren, dan hen waar te nemen, wanneer zij in onzen dampkring aankomen (dus als

herhaald werd, voor een elektrotechnische vereeniging aldaar. Het lokaal, hoewel met 4000 zitplaatsen voorzien, was te klein voor al de bezoekers; voor staanplaatsen werden 3 à 5 dollars betaald. Het bestuur vereerde hem, bij zijn optreden, een reusachtigen bloemruiker, in den vorm van een schild van ongeveer 1 M. middellijn, omzoomd met palmen en rozen, terwijl in het midden, op een wit veld, door roode bloemen was aangeduid een der grondwetten uit de elektriciteitsleer: $C = \frac{E}{R}$. Onder de nieuwere proeven toen genomen, is vermeldingswaard het met de hand vastHouden van een der polen van een transformator met 200,000 volts spanning, terwijl de andere de tweede pool naderde; uit de vingertoppen stroomde violet licht, dat ook zichtbaar was langs de rugzijde van het lichaam.

zoogenaamde vallende sterren). Wij krijgen dus slechts een onbeduidend klein aantal dier lichamen te zien, en wat wij dan nog zien, is eigenlijk slechts het licht, dat hun verbranding verspreidt, òf wel, slechts het licht, dat de door de snelle vaart van het lichaam samengeperste lucht verspreidt, als zij gloeiend wordt en ontvlamt[1].

Neemt men echter overgangen van meteoren over de maan waar, dan is het duidelijk, dat

1e het aantal waarneembare meteoren aanmerkelijk vergroot wordt;

2e men alsdan niet de vlam der verbranding, maar de *lichamen zelve* ziet; want omdat zij buiten onzen dampkring zijn, zijn zij niet in gloeienden toestand;

3e dat men hunne bewegingsrichting zeer zuiver kan bepalen, door waar te nemen, over welke walvlakten en ringgeberten de meteoor zich beweegt; men kan alzoo door parallaktische waarnemingen met groote zekerheid tot den afstand of de hoogte besluiten;

4e dat men de middellijnen veel zuiverder kan schatten dan tot dusver (door vergelijking met kraters of ringgebergten), en

5e dat men de *banen* en de *snelheid* der meteoren kan leeren kennen, zooals zij die werkelijk bezitten, en die dus nog niet gewijzigd en vertraagd is door den tegenstand, dien het lichaam in onzen dampkring noodzakelijk moet ondervinden.

Inderdaad houden de meteoren op, hemellichamen met bepaalde banen te zijn, zoodra zij in onzen dampkring aanlanden, en de waarneming en bepaling van hunne snelheden en loopbanen in onzen dampkring, brengt ons niet nader bij de kennis van de inrichting onzer planetenwereld, want wij kunnen daaruit niet afleiden, welke snelheid zulk een meteoor gehad heeft, toen hij nog als zelfstandig wereldlichaam om de zon liep.

De bovengenoemde vijf belangrijke voordeelen zijn alle verbonden aan een nauwkeurige waarneming der meteoren volgens deze nieuwe methode; doch hier geldt al weer, wat ik in het begin van dit artikel schreef: uit vooroordeel zullen wellicht sommigen deze voordeelen niet erkennen.

Voordat ik echter verdere beschouwingen maak, zal ik eerst een kort verslag geven van de voornaamste der gedane waarnemingen en daardoor trachten aan te toonen, dat men de waargenomen verschijnselen inderdaad voor „kosmische meteoren" moet houden.

Men weet, dat ik de bedoelde lichamen het eerst waarnam in den avond van den 4den April 1892. Op bl. 107 van mijn „Sterrenkundige Aanteekeningen" II staat n.m. het volgende:

„Ik nam langdurig en nauwkeurig de maan waar, met matige vergrooting en beschouwde haar, rustig op den grond liggende, zonder mij ditmaal met kaartteekenen bezig te houden. De maan stond in het eerste kwartier en dus zeer hoog, daar de culminatie nog slechts een uur of twee geleden was. Om 8u. 45 m. zag ik met verbazing *twee zeer kleine voorwerpen* met grooote snelheid voorbij de maanschijf trekken. Tot mijn groote verwondering zag ik om 8u. 50 min. (dus reeds vijf minuten later), een *derde* voorwerp, waarvan de beweging langzaam genoeg was om een schijfvormige gedaante *duidelijk* te erkennen, zoodat hier geenerlei verwarring met vliegende vogels mogelijk was. Om 9 u. 9 min. zag ik een vierde voorwerp, 9 u. 15 min. een vijfde, 9 u. 18 min. een zesde, en 9 u. 26 min. een zevende voorwerp. Alle hadden ongeveer dezelfde grootte en de snelheid der schijnbare beweging kwam met die der vallende sterren overeen, waarom ik vermoedde, dat het meteoren waren, buiten onzen dampkring, en dus nog niet in gloeienden staat verkeerend, daar zij zwart afstaken bij de verlichte maanschijf, enz."

Men ziet, dat ik ze reeds van den beginne af aan, als meteoren erkend heb. Den 2den December 1892 zag ik weer drie overgangen, geheel en al overeenkomende met het in April waargenomen verschijnsel.

Den 3den Februari zag ik weer een overgang te 9u. 30 min.; het lichaam bewoog zich schuin naar boven.

28 Februari zag ik om 8 u. een overgang. „Het zwarte stipje bewoog zich met niet zeer groote snelheid, en scheen mij toe onmiddellijk gevolgd te worden door een tweede voorwerp; hiervan ben ik echter niet zeker." (Sterr. Aant. IV, bl. 24).

Den 2den Maart zag ik twee overgangen. „Ik nam de maan waar van 7 u. 20 min. tot 8 u. 10 min. De lucht was vrij bewolkt, zoodat de maan aanhoudend onzichtbaar was. Er woei een sterke zuidenwind, terwijl de bovenwind west was. Om 7 u. 26 min. zag ik een meteoor, waarvan de zwarte schijf bijna zoo groot was als die der walvlakte Tycho, waar hij dicht langs trok. De snelheid der schijnbare beweging was vrij groot, daar de overgangsduur slechts 1 seconde bedroeg. Om 7 u. 30 min. zag ik een tweeden overgang. Het schijfje, ongeveer half zoo groot als het voorgaande, bewoog zich met nagenoeg dezelfde snelheid als dit, loodrecht naar beneden." (Sterr. Aant. IV, blz. 24 en 25).

Den 3den Maart zag ik niet minder dan *vijf* meteoren in $^3/_4$ uur tijds. Zij waren tamelijk gering van afmeting, zoodat de eerste (7 u. 47 min.) zelfs nauwelijks te onderscheiden was. Deze meteoor bewoog zich loodrecht naar boven. Om 7 u. 55 min. en 8 u. 12 min. zag ik twee meteoren, die nagenoeg dezelfde koorde beschreven en om 8 u. 26 min. en 8 u. 30 min. twee stipjes, die zich verbazend snel bewogen in tegenovergestelde richtingen.

Van 24 tot 29 Maart werd ik bij het waarnemen geassisteerd door G. van Dijk en den avond van den 29sten gelukte het ons *beiden gelijktijdig* een overgang te zien (om 7 u. 30 min.)

Om uit bovenstaande waarnemingen de kosmische natuur der lichamen te bewijzen, heb ik slechts de

[1] Zie F. Kaiser. De sterrenhemel verklaard, bl. 242.

onmogelijkheid van alle andere onderstellingen aan te toonen, en alle gemaakte bedenkingen te weerleggen.

Vooreerst is (zie de „Mededeeling" in „de Natuur" van 15 Jan. 1893) de onderstelling gemaakt, dat het verschijnsel zijn oorsprong zou hebben in het oog des waarnemers. De entoptische verschijnselen gelijken echter *in niets* op de door mij waargenomen zwarte schijfjes; ik zie die entoptische verschijnselen zeer dikwijls, maar ik heb ze nooit voor meteoren aangezien. Daar er nu in mijn oog geen stofdeelen of troebelingen voorkomen, die door hunne schaduwen op het netvlies het verschijnsel konden veroorzaken, blijkt verder uit de verklaring van den heer C. Nicolaï, oogarts te Nijmegen:

„Gaarne verklaar ik, dat ik bij het onderzoek der oogen van den heer du Celliée Muller op den 3den Januari 1893, geen troebelingen in de middenstoffen heb gevonden."

Nijmegen, 30 Augustus 1893. C. NICOLAÏ. *Oogarts.*

Deze verklaring maakt op zichzelf de onderstelling der oogenstofjes reeds onwaarschijnlijk, doch de gelijktijdige waarneming op den 29sten Maart door G. van Dijk en mij, *bewijst volkomen*, dat het verschijnsel niet aan het oog kan worden toegeschreven. Stofdeelen in ons oog kunnen immers niet door een ander gezien worden, wanneer deze zijn kijker op de maan gericht heeft.

Als eenige mogelijkheid, indien het geen meteoren zijn, blijft nu over, dat ik zwevende stofdeelen of plantenzaden in onzen dampkring zou hebben waargenomen. Den 2den Maart, om 7 u. 30 min. terwijl er een sterke zuidenwind woei en de wolken in oostelijke richting met groote snelheid langs de maanschijf trokken, (westelijke bovenwind) bewoog zich het lichaam rechtstandig naar beneden; dit moet dus in streken geweest zijn waar windstilte heerschte, en dus veel *hooger* dan de bovenwind; op dien grooten afstand kan een stofdeeltje zich niet dan langzaam zakkende vertoonen, terwijl de waarneming een groote snelheid aanwijst. Ook zou het lichaam op dien grooten afstand een betrekkelijk aanzienlijke afmeting moeten gehad hebben; van stofdeelen kan dus geen sprake zijn. Voorts zag ik den 3den Maart een stipje rechtstandig naar boven gaan; dit *kan* dus geen zakkend stofdeel geweest zijn, noch een door den wind meegevoerd plantenzaad.

Voegen wij hier nog bij, dat de 7 stipjes van 4 April 1892 zich in allerlei richtingen bewogen, evenals de later waargenomen stipjes ook deden, en men dus zou moeten aannemen, dat de windrichting op 4 April nagenoeg elke 5 of 6 minuten een andere was, dan wordt het m. i. duidelijk, dat wij voorloopig mogen aannemen, dat zich kosmische lichamen langs de maanschijf hebben bewogen.

Nu rest ons nog enkele bezwaren te weerleggen, die tegen mijn onderstelling opgeworpen zijn. Vooreerst hebben andere waarnemers nooit een dergelijk verschijnsel gezien, en bij een veelvuldige verschijning, moest dit toch plaats gehad hebben. Van al de te Nijmegen waargenomen meteoren is er geen enkele te Utrecht of te Schiedam gezien. Dit is echter zeer natuurlijk. Aangezien de meteoren op betrekkelijk geringen afstand van de aarde loopen, moet men ze van uit Utrecht in een geheel andere richting zien, dan van uit Nijmegen en daar de hoek, waaronder men van uit den meteoor den afstand van Utrecht tot Nijmegen zou zien, veel grooter is dan 32′ of maansmiddellijn, is hier de parallaxis veel te groot, om gelijktijdige waarnemingen te verkrijgen. Voor Schiedam was de parallaxis natuurlijk nog grooter. Volgens de berekening van den heer dr. J. A. C. Oudemans, hoogleeraar te Utrecht, mag voor het door mij beoogde doel, de afstand van twee waarnemers niet grooter zijn, dan 0,4 KM.

Ziedaar dus de reden, waarom men de door mij waargenomen stipjes niet te Utrecht of te Schiedam heeft gezien.

Men zal het echter vreemd vinden, dat andere waarnemers in andere streken, in Amerika, b.v. nooit het verschijnsel gezien hebben, al zag *ik* het dan niet gelijktijdig. Vooreerst vraag ik: is het verschijnsel wel altijd waarneembaar geweest? Kan niet de aarde eerst in den laatsten tijd een meteorenstroom ontmoet hebben, en er een gedeelte van onder hare heerschappij gehouden hebben, zooals de heer Kramers veronderstelt? Het is zeer goed mogelijk. Doch ook indien de onderstelling van dr. Mounier juist is, is er niets onverklaarbaars in, dat het verschijnsel nog niet gezien is. Dr. Mounier onderstelt namelijk in een brief van 30 Jan. 1893, dat de bedoelde lichamen zich op een tamelijk grooten afstand bevinden, en misschien tot het zodiakaallicht behooren. In dit geval is het m. i. toch zeer begrijpelijk, dat die lichamen op de groote sterrenwachten nog niet gezien zijn, want daar neemt men waar met zeer sterke kijkers, en overziet dus meestal slechts een zeer klein gedeelte van de maanschijf. Hoeveel meteoren kunnen er dan niet over de andere deelen der maan trekken, zonder dat zulk een astronoom er iets van ziet? De liefhebbers, die met kleinere kijkers waarnemen, doen dit slechts nu en dan, en dan gewoonlijk niet lang achtereen, zoodat het dus niet zoo heel vreemd is, dat het verschijnsel niet gezien werd, niettegenstaande de talrijke waarnemingen, die steeds verricht worden.

Mijn bewijs voor de kosmische natuur der lichamen was uit het ongerijmde. Het spreekt van zelf, dat een *direct* bewijs alleen door correspondeerende waarnemingen te verkrijgen is. Gaarne zag ik, dat de maan door vele waarnemers bestudeerd werd met kijkers, waardoor men de geheele schijf overzien

kan en met minstens 25-malige vergrooting. Men zou dan vooreerst tot een positief bewijs kunnen geraken en vervolgens nadere bijzonderheden aangaande deze lichamen leeren kennen. Op het belang van meerdere correspondeerende waarnemingen, wijst ook prof. Oudemans, waar hij verklaart: „Het zou wenschelijk zijn, dat op dit verschijnsel meer gelet werd, en dat twee waarnemers op niet te grooten afstand van elkander, zich met elkander verbonden, om correspondeerende waarnemingen te verkrijgen, enz."

Indien dus liefhebbers der wetenschap zich verdienstelijk willen maken door waarnemingen op de maan te verrichten, dan zal het mij hoogst welkom zijn, indien zij mij dit willen melden. Men doet het best voornamelijk waar te nemen van eenige dagen vóór, tot eenige dagen nà volle maan, en inzonderheid dan, wanneer de maan in de nabijheid van het straalpunt van een meteorenstroom staat.

Bij genoegzame deelname hoop ik in een volgende aflevering van „De Natuur" een nadere omschrijving der wijze van waarnemen mede te deelen.

Nijmegen, 4 September 1893.

A. M. DU CELLIÉE MULLER.

HERINNERINGEN AAN UITSTAPJES IN DE PREANGER.

(*Vervolg en slot van blz.* 267).

DE NIEUWJAARSDAG DER INLANDERS. — AFSCHEID VAN DE PREANGER.

De 29ste April is een van die dagen, die door de meest uiteenloopende voorvallen onuitwischbaar in mijn geheugen geprent zijn. Voor mij was de dag aangebroken, dat ik afscheid moest nemen uit de gezellige woning waar ik gedurende ettelijke dagen zooveel goeds had genoten, voor den inlander eindigde de vastentijd, de zoogenaamde poeassa. Hij vierde heden een vroolijk feest, den eersten dag van het Mohammedaansche nieuwjaar, ik zelf verliet een residentie van het eiland Java, die ik zoowel wegens de genietingen als om het vele belangwekkende dat mijn geest verrijkt had, steeds met dankbaarheid zal blijven gedenken. Met een hartelijk afscheid aan mijn gastvrouw en de beide kinderen, waarvan zij als de moeder der Gracchen kan getuigen: „ecce mea ornamenta", daalden wij de trappen der voorgalerij af om ons in het gemakkelijke rijtuig te plaatsen, dat ons naar Garoet zou voeren.

Het woeste tweetal, met moeite te bedwingen, zou een moeielijken dag beleven. Voort stoven wij langs de woningen der inlandsche werklieden; enkelen hunner stonden voor hunne deur en wenkten eerbiedig en gelukwenschend naar hunnen heer en meester. De weg was ondanks het vroege morgenuur reeds bezaaid met kleurige sarongs en opgesmukte kinderen. Uit gindschen missigit komt een priester te voorschijn, die langzaam voortschrijdende het ruime plein vóór zijn tempel oversteekt. Een eindweegs voorbij Tjikadjan komen wij onophoudelijk groepjes van inlanders tegen, die zich naar genoemde dessa voortspoeden. Slechts enkelen hurken bij onze nadering op den grond, maar het is of hunne knieën het doorzakken hebben verleerd, want het is maar een schijnbeweging, die zij maken. Anderen blijven tusschen de boomen loopen of verbergen er zich achter, met de kennelijke bedoeling zich aan het eerbewijs te onttrekken. Onwil is het niet die hen verhindert neer te zitten, maar het is de zorg voor hun fraaie kleeding. Dagen en weken lang hebben zij hun bont gewaad ingesmeerd met eiwit, met het gevolg dat alles glimt als de zijde waarvan de Europeesche dames haar gala-kleed laten vervaardigen. De vrij natuurlijke wensch om den geheelen dag mooi te willen blijven, noopt hen het voor van daag niet zoo nauw te nemen met den adat; mooie kleeren geven trouwens niet alleen aan den inlander een soort van onafhankelijkheid en zelfstandigheid.

Bij sommigen merkt men op, dat zij niet zoo veerkrachtig en gemakkelijk loopen als gewoonlijk; zij hebben het goed gevonden en verstaan hunne voeten met sierlijke muilen te bedekken, die zij wegens het geluid der telkens opspringende zoolstukken, met den klanknabootsenden naam klè-klè bestempelen. De stroom die zich aanvankelijk naar Tjikadjan richtte, wordt ondertusschen steeds zwakker; weldra halen wij enkele Soendanezen in, die op weg zijn naar de hoofdplaats, naar Garoet. Daarheen zijn duizenden op weg; hoe verder wij komen, des te dichter worden de drommen, die zich langs de kanten van den weg voortspoeden. Ook zij blijven overeind, al rechter naarmate hun aantal groeit; de meesten kijken ons niet aan, sommigen ter sluiks als kinderen, die weten dat zij iets ongeoorloofds doen, anderen vergenoegd en vrij, evenals in katholieke landen op den gedenkdag van den Bethlehemschen kindermoord de jongeren in het gewaad hunner ouders.

Te Garoet zijn de volkshoopen zoo dicht, dat wij er stapvoets doorheen moeten rijden en op den aloen aloen, het ruime plein vóór de woning van den regent, zouden wij, afgezien van de levendige kleuren, kunnen zeggen, dat het zwart van de menschen is. Toch konden zij zich niet over de uitgestrektheid van het plein verspreiden, verreweg het grootste gedeelte was door een muur van bamboe omsloten, waarop tal van stellages en zitplaatsen waren aangebracht, waarop de inlander tegen een kleine vergoeding een kijkje kon nemen

op de dingen, die daarbinnen zouden worden afgespeeld.

Bij onze aankomst (half negen) was de regent in groot kostuum met een rijtuig door vier paarden getrokken naar den assistent-resident gereden om dezen aan te kondigen, dat het Nieuwjaar was.

Aanstonds zou de regent terugkeeren om hetzelfde rijtuig dan weer te laten vertrekken, ten einde den assistent-resident en den controleur beiden in vol ornaat naar de receptie bij den regent te brengen. Daar komen zij aan; een Wilhelmus en een geweersalvo verkondigen, dat zij zijn aangekomen. Een aantal Europeanen in rok en witte das volgen weldra, en in hun bijzijn spreekt de assistent-resident in de Maleische taal zijn nieuwjaarswensch uit. Nu trekt hij zich weer terug; officieel heeft hij zijne plichten volbracht. Onder salvo's en Wien Neerlandsch bloed keert hij naar zijne woning terug, voorafgegaan door dezelfde eerewacht van tien bereden inlandsche hoofden, die hem straks huiswaarts geleid had.

Vóór de woning van den regent op eenigen afstand daarvan staat een groote koepel: hier is het, waar de gasten worden onthaald. Hier verschijnt weldra de assistent-resident met zijne familie te midden van verscheidene Europeesche gezinnen en inlandsche grooten. De gastheer zelf ontbreekt niet; met zijne echtgenoote — de radenajoe — is hij naar den koepel gekomen. Twee dwergen, gestoken in pakjes van vieux bleu met geel afgezet en een gouden band met bandoulière over den schouder, vormen zijn gevolg; de eene draagt den stok van den regent, de andere een gouden doos met strootjes. Was ons toilet, dat aan geheel andere eischen moest voldoen, in overeenstemming met de plechtigheid van den dag, dan hadden ook wij van de gastvrijheid kunnen profiteeren en in onze moedertaal kunnen spreken met de innemende en hoogst ontwikkelde radenajoe.

Maar wij bleven buiten de staketsels staan en toefden slechts korten tijd in de onmiddellijke nabijheid van de wreede tooneelen, die thans een aanvang zouden nemen. Bedoelde tooneelen, ook wel volksfeesten genoemd, bestaan in hoofdzaak uit gevechten tusschen wilde zwijnen en honden. De zwijnen worden een tijd van te voren gevangen en spaarzaam gevoed, de honden door de inlanders in grooten getale meegebracht. Er is weinig dat mij met zooveel weerzin heeft vervuld, als een inlandsche hond of gladakker. Met het voorkomen van een leelijken verbasterden herdershond vereenigt hij een gluiperigen blik en met zijne angstvalligheid een gulzigheid, die erge dingen laat verwachten. Ik heb er een gekend, die, als ik in de achtergalerij mijne couranten en brieven zat te lezen, stilletjes de trappen op kwam sluipen om bij de minste plotselinge beweging van mijne zijde, ijlings zich van de hoogte te storten door het hekwerk heen midden in de bloempotten op het achtererf.

Niets van het vriendelijke, aanhalige, trouwe, aanhankelijke, vroolijke en speelsche van onzen zwarten Tom of onzen intelligenten Hector of onzen joligen Spits vindt men in een gladakker terug. Trouwens, de omstandigheden zijn hem niet gunstig; in den kampong waar hij thuis hoort, leeft hij van het afval en is het zijn plicht alles wat overblijft en onrein is, te verslinden. Maar liefkozingen en goede behandeling ondervindt hij van zijne heeren en meesters niet.

Wij hadden geen lust de gevechten van gladakkers en wilde zwijnen bij te wonen en wat wij er later van vernamen, deed ons zonder berouw op ons besluit om heen te gaan, terugzien. De *Javabode* van 2 Mei, die de feestelijkheden van den Nieuwjaarsdag uitvoerig beschrijft, zegt: „Ter opluistering van het feest worden onder anderen eenige wilde varkens gevangen en ten feestdage losgelaten op een door een stevigen bamboepagger omheinden aloen-aloen, om aldaar door een troep honden te worden moê gejaagd en verscheurd. De kleinere staan de honden niet, worden spoedig door hen gegrepen en half dood gebeten, om daarna nog eenigen tijd te liggen stuiptrekken alvorens den geest te geven. De grootere bieden met succes tegenweer, stellen zich met het achterste tegen den pagger en doen bij hun uitvallen menigen hond in het zand bijten. Zoolang ze op de been zijn, durft geen hond hen aanpakken, de geheele troep staat hen op korten afstand aan te bassen, doch stuift bij de minste voorwaartsche beweging van den vijand uit elkaar, evenals ook de hondeneigenaars en andere belangstellenden, die zich binnen de enceinte bevinden. Het is een wedstrijd in lafhartigheid tusschen honden en menschen. Doch zij die veilig achter den pagger op stellages zijn, laten zich niet onbetuigd. Met lange bamboes en allerlei projectielen trachten zij de varkens te noodzaken den pagger te verlaten en op de vlakte te komen, doch zelfs hevige stooten met lange bamboes op den rug toegebracht, deden heden twee der varkens niet van plaats veranderen dan voor eenige oogenblikken om een aanblaffer, die al te na kwam, hunne tanden te doen voelen. Het scheen dus, dat aan den zoogenaamden strijd geen einde zou komen. Maar nu werd last gegeven de honden te helpen; verraderlijk werden van boven strikken neergelaten en over den kop der varkens gehaald. Telkens als het dier een uitval wil doen, wordt het teruggetrokken aan den strik die hem meer en meer den hals dicht snoert. De honden dit bemerkende krijgen moed, een groote vat het dier bij den achterpoot, vermoeid valt het neer en nu alle honden er overheen, die het langzaam door hunne beten geheel weerloos maken en het vleesch van het lijf scheuren. En lang nog ligt het daar te stuiptrekken alvorens te sterven, af en toe van de honden nog eenige knauwen ontvangende."

Onder de hand dat de boven beschreven tooneelen

gespeeld werden, deden wij pogingen om versche paarden te bekomen om daarmede onze reis voort te zetten. Maar ons pogen bleek ijdel. In het hôtel Vogel, waar wij den nacht zouden doorbrengen, was geen enkele bediende te vinden om paarden te tuigen en aan te spannen; zelfs Païdan, dien wij den vorigen avond hadden vooruitgezonden om de noodige toebereidselen te maken, verklaarde dat wij te kiezen hadden tusschen het opgeven van ons plan en het verder voortrijden met onze eigen middelen. Na kort beraad besloot mijn gastheer tot het laatste, want ofschoon onze paarden reeds 2½ uur in driftige vaart hadden geloopen, meende hij dat zij nog wel een paal of wat verder zouden kunnen gaan. Om hunne krachten echter niet op te zware proef te stellen, moesten wij Païdan opdragen den weg te voet af te leggen, wat dezen de mededeeling ontlokte dat andere plantkundigen uit Europa — hij noemde o. a. Toean Stahl en Toean Schimper — hem op hunne tochten steeds een plaatsje in het rijtnig gunden. De wijze waarop hij deze bekentenis uitte, was intusschen zoo hoffelijk, dat er niet de minste ontstemming of ontevredenheid door werd opgewekt.

Voort ging het nu, aanvankelijk langzaam langs een der zijden van de aloen-aloen, daarna wat sneller tusschen de honderden en honderden die van verre gekomen de wedstrijden gingen bijwonen. Sommigen hunner geleidden gladakkers, die zeker aan den strijd met de varkens zouden moeten deelnemen, anderen hadden sterk gehoornde rammen bij zich, afstammelingen van vroeger ingevoerde merinoschapen, die in plaats van de zachte lammer-natuur te toonen, over enkele minuten voorstellingen zouden geven van behendigheid en moed. Het viel mij op, dat niet een enkele inlander onzen weg ging, alles stroomde naar Garoet. Ja, eindelijk haalden wij er één in; wat zou hem bewegen den rug te keeren naar het feest der feesten? Zeker wel de een of andere droevige reden. Ik zie hem plotseling op een welgekleeden inlander toeloopen, zijne beide handen met den duim omhoog tegen en tusschen de eveneens geplaatste handen van zijn landgenoot aanleggen en meteen weer doorloopen. Ik kon het nog juist zien, hoe daarop zijn rechterhand achtereenvolgens voorhoofd, mond en borst aanraakte. Wat de man bedoelde, was een eerbewijs te geven; de aanraking van de drie lichaamsdeelen beteekent in gewoon Hollandsch: mijn hoofd denkt aan u, mijn mond spreekt over u, en (waar het in de wereld toch eigenlijk op aankomt) mijn hart klopt voor u.

Kort na deze ontmoeting werd de weg eenzaam. Maar de hooge Spathodea-boomen met hunne schitterend roode bloemen, de statige Areng-Palmen en de zware stammen der Djattie's met hunne breede bladen en afhangende pluimen van witte bloempjes gaven zooveel bekoorlijkheid aan den voortreffelijken weg waarover wij voortgleden, dat wij spoedig inlanders en varkens en gladakkers vergaten en onze gedachten meer en meer gingen bezighouden met de grootsche natuur en het hoofdmoment van onzen tocht.

Daar zijn wij te Wana Radja [1]. Op de aloen-aloen vinden wij onze rijpaarden staan. Reeds den vorigen dag werden zij onder geleide van een paar bedienden weggezonden. Dezen hebben een deel van den nacht gebruikt om den langen weg (plus minus 8 uren) al loopende af te leggen. Zij hebben niet gereden, want de krijtletters op het zadel geplaatst en het daarover gespannen koord zijn onbeschadigd. Het kost mij enkele minuten om het met mijn klepper eens te worden, maar de weg valt nog al mee. Hij gaat zacht glooiend op en af over boschgrond, die links door gouvernements-koffietuinen, rechts door bloeiende Djattie-boomen wordt begrensd.

Welk een rijkdom van koffie! De horizontale takken buigen onder hun last en klimmen zoo hoog op, dat men niet begrijpt, hoe de plukker er bij zal kunnen. Den Pasangrahan — een tropische Alpenhut — laten wij aan onze linkerhand liggen, aanstonds doorwaden wij beekjes en plassen, klimmen over steenen en passeeren bamboe-bruggen, waarbij ik mij verbaas dat de paarden er niet met hun hoeven doortrappen. De weg wordt steiler, een herhaald „haio" en tikjes met een natuurzweep zijn noodig om er den gang in te houden; achter ons ontwikkelt zich langzamerhand een grootsch panorama: de hoogvlakte van Garoet. Maar 't is geen zaak om achter zich te kijken, want vóór ons ligt een kolossale boomstam dwars over het smalle pad, dat bergwand en afgrond scheidt.

Mijn vastbereden gastheer is er vlug over heen, maar voor mij stelt hij de raadgeving beschikbaar om mij geheel op mijn schimmel te verlaten. Het verstandige dier zoekt links en rechts, totdat hij een geschikt punt van overgang heeft gevonden. Toen zet hij zijn voorpooten behoedzaam op den stam, neemt een sprongetje en brengt mij en mijne stevig aangedrukte knieën behouden aan den anderen kant. Maar bijna terstond doemt een nieuw gevaar op; in den weg die nu volgt, heeft men wegens de groote steilheid breede trappen uitgegraven, de geweldige regens echter hebben de treden zoo glibberig gemaakt, dat het onmogelijk schijnt tegen zulk een kleitrap op te komen. Maar de noodzakelijkheid dringt en gedachtig aan den fatalistischen troost van mijn gastheer, jaag ik mijn lastdier zoo krachtig aan, dat wij ongedeerd op een beteren weg komen.

Volkomen in het onzekere over den afstand dien wij nog zullen moeten afleggen, rijden wij rustig door, tot op eens een beekje langs onzen weg schiet, waarvan het water melkwit is. Aanstonds verschijnt er nog zulk een stroompje en voordat wij er op bedacht zijn, zien wij het Witte Meer op enkele

[1] Eigenlijk Wana Seda, de tegenwoordige hoofdplaats van het distrikt Wana Radja, maar dikwijls zelf Wana Radja genoemd.

meters van ons verwijderd. „Dat 's prachtig, dat's verrassend!" In plaats van uit verbazing stil te staan, rijden wij sneller, stijgen af en staan nu aan den oever van den uitgestrekten watercirkel, dien men Telaga Bodas noemt. De vegetatie ziet er droevig uit, zij bestaat aan onzen kant voornamelijk uit het rijk vertakte loof van een Varen (*Gleichenia*), maar alles is geel en dor, kennelijk gedood door de zwavelwaterstof-dampen, die ons tegenstroomen en onwillekeurig gedachten wekken aan een scheikundig laboratorium. Alleen onze kant is vlak of ten minste weinig hellend, maar rondom verheft zich een hooge bergmuur, welig begroeid met houtgewas, met hellingen van verschillenden graad. Wij staan hier om en bij 3000 voet boven de plaats waar op het oogenblik varkens en honden vechten of ruim 5000 voet boven de oppervlakte der zee. En toch welk een watermassa: het meer dat vrij wel cirkelrond is, heeft een middellijn van 1200 meter; er ontspringt een beek uit, die Tji Bodas heet en haar inhoud naar de Tji Manoek voert.

De kleur van het water is melkwit met licht groenen weerschijn: ook zonder nader onderzoek kan die kleur worden aangenomen als het gevolg van uiterst fijne zwaveldeeltjes, die in de vloeistof zweven. Kennelijk komen uit spleten en scheuren, wellicht op groote diepte, twee gassen uit den vulkanischen bodem, t. w. zwaveligzuur en zwavelwaterstof, die op elkaar werkende de fijne zwaveldeeltjes doen ontstaan [1]. De zwavelwaterstof schijnt echter in grootere hoeveelheid te worden ontwikkeld, want zooals reeds gezegd is, is de geheele atmosfeer boven en om het meer met dit gas bezwangerd.

Ofschoon de inademing van zwavelwaterstof niet bepaald aangenaam is en op den langen duur zelfs bedwelmend werkt, is het gas toch bij lange na niet zoo hinderlijk als het prikkelende zwaveligzuur, waarmede wij in den krater van den Papandayan te kampen hadden. Slechts met moeite trokken wij ons van dit merkwaardige natuurtafereel terug; terwijl wij in de loods onze paarden weer bestegen, keken wij nog eenmaal naar het ongerimpelde meer en zijn donkergroenen bergkring, nog eenmaal naar de verstikte vegetatie en den geelgrijzen bodem, om daarna het kostelijkste naar beneden te dragen, wat den mensch overblijft: de herinnering aan een zeldzaam grootsch tooneel. Hadden wij Païdan bij ons gehad, dan zouden wij zeker een bezoek hebben gebracht aan het vermaarde „doodendal", een kale plek een paar honderd M. lager gelegen, van grauwachtig gele kleur, waarvan de bodem uit grootendeels vergane en uiteen gevallen steenmassa's bestaat. Geheel door houtgewas omgeven, viel ons oog niet op de plaats, waar tal van dieren, zooals vlinders, kevers, zelfs vogels en zoogdieren hun graf vinden in een atmosfeer van bedwelmenden zwaveldamp. Païdan en de andere inlanders hadden ons niet kunnen bijhouden en eerst nadat wij met groote behoedzaamheid den glibberigen kleitrap waren afgegleden, kwamen zij opdagen.

De mannen waren door en door warm van hun inspannenden tocht en wij hadden groote behoefte aan een verfrissching. Geen betere aanleiding dus dan ons hier neer te zetten en den lunch te genieten, dien een der jongens voor ons uitspreidde. Het gezicht op de Garoetsche vlakte was verrukkelijk, een door de zon verlicht meer stak blinkend en schitterend af bij boomgroepen, sawah's en dessa's. Païdan, die op eenige passen van ons afzit, kleedt zich zonder plichtplegingen tot op de heupen uit en vouwt zijn kleeren netjes op, hij haalt een strootje voor den dag, dat hij opsteekt, zoodra wij weer te paard zijn gestegen. Onder gezellig gekout rijden wij al de bekende punten weder langs en bereiken om 5 uur het groote plein weer van de hoofdplaats van Wana Radja. Ik ben er niet rouwig om, want de geheele bergtocht die $5^1/_2$ uur vordert, den rusttijd er buiten gerekend, stelt groote eischen aan iemand die niet gewoon is aan paardrijden. Ik rol dan ook van mijn schimmel af en moet mij eenige oogenblikken oefenen in het loopen. Maar weldra is ons rijtuig weer ingespannen en onder de lange schaduwen van Areng-Palm en Djattie-boom rijden wij naar Garoet terug.

De zon was juist ondergegaan en in ons hotel werden de petroleumlampen door de jongens aangestoken. Wij trekken ons terstond terug om op Indische wijze andere menschen van ons te maken. Een uur later zitten wij in een ruime galerij onder een gratis verstrekt paitje (bittertje) de evenementen van den dag te bespreken. Aan den avonddisch, waaraan ook andere Europeanen deelnemen, wordt de feestviering van den dag behandeld en verneem ik, dat er 's avonds een thé dansant bij den Regent zal worden gegeven. Begeerig om dit bij te wonen, geef ik mijn wensch daartoe te kennen. Maar het antwoord luidt, dat als ik geen gala bij mij heb of iets dat er aan nabij komt, ik mij bezwaarlijk kan vertoonen. En aangezien ik moet bekennen op het bijwonen eener deftige partij niet te zijn ingericht, besluiten mijn gastheer en ik ons tevreden te stellen met nontonnen, d. w. z. een kijkje te nemen in de omgeving van de regentswoning. Weldra bevinden wij ons op het plein; tallooze toeschouwers hebben zich groepsgewijze opgesteld en neergezet tusschen den bovenvermelden koepel en het huis der feestelijkheid. Bij onze nadering trekken zij zich een weinig terug en gunnen ons bereidwillig de beste plaats, vanwaar wij in de vóórgalerij van den Regent konden kijken. Ik waande mij een oogenblik in een theater, waar het scherm juist was opgehaald en de tooneellichten schitterden in de oogen van het in half duister gedoken publiek. In de galerij staat een groot biljart, zes wedana's of districtshoofden, sierlijk en kleurrijk uitgedoscht en voor deze

[1] Misschien is het ook louter zwavelwaterstof die, in het water opgelost, door de zuurstof wordt geoxydeerd onder verwijdering van zwavel.

gelegenheid met zwarte schoenen aan hun bruine voeten, maken caramboles met al den ernst, aan hun hooge waardigheid verbonden. Rechts verwringen zich een danseres en een danser, elkaar hun wel en wee, hun verlangen en hun wanhoop in gebarentaal meedeelende; op den voorgrond hamert en klinkt een gamelang hare eentonige geluiden met maatvaste gejaagdheid.

Nog lang klonken ons die tonen na, toen wij naar het hotel terugkeerden en mijn laatste herinnering van den nieuwjaarsdag was een mengeling van honden, schapen, varkens, zwavel, inlanders, wedana's, Regenten en het Nederlandsch gezag in Indië's onvolprezen Archipel.

Hoe genotvol het ook is, een dag te doorleven rijk aan afwisseling en vol van inspanning, het bewustzijn na een verkwikkenden slaap zich niet terstond weer te behoeven uit te rusten voor een nieuwen tocht, geeft eveneens een groote behaaglijkheid. Zoo zaten wij in den morgen van 30 April genoegelijk onze koffie te drinken en uit te rekenen, hoevele uren mij nog restten, voordat de onverbiddelijke spoortrein mij van Garoet zou wegvoeren. Onderwijl zond ik Païdan, beladen met gedroogde planten, naar Buitenzorg vooruit, waar hij de vergaderde schatten in het herbarium zou afgeven.

Zelven maakten wij een wandeling door de breede lanen van Garoet, langs de statige Waringin's van de aloen-aloen, den Missigit, de Regentswoning en de Chineesche wijk. Gastvrijheid bood ons een zoon van het Hemelsche Rijk, die gezeten in zijn voorgalerijtje, uit kleine kopjes, thee zonder melk zat te drinken en glibbertjes[1] zat te smelten op zijn onbegrijpelijke tong. Hij liet ons mildelijk in deze versnaperingen deelen en vertelde veel van het verschil tusschen den eenen en den anderen Chinees.

Bijzonder aangenaam was mij de ontdekking der lagere school. Ik vond het onderwijzend personeel juist genietende van de kleine pauze, die den schooltijd ($7^1/_2$—1) in twee gelijke deelen verdeelt. Een klein aantal kinderen vermaakte zich op geringen afstand, de anderen schenen zoolang naar huis gegaan te zijn. Het hoofd der school, dat mij terstond aan een onbekrompen bezoldiging deed denken, ontving mij zeer vriendelijk en bracht mij in kennis met twee andere onderwijskrachten, waarvan ik een reeds in Amsterdam had leeren kennen. Het schoolgebouw, dat aan den Regent toebehoort, maar door het Gouvernement van dezen gehuurd wordt, bestaat uit vier ruime, ietwat lage lokalen alsmede een ruimte geschikt voor speelplaats. Van het vele wetenswaardige, dat de heer Kromhout — het hoofd der school — mij meedeelde, trof mij dat elk schoolgaand kind het Gouvernement de aanzienlijke som van *f* 98,37 kost. Zoo bleek althans uit het verslag over 1890, in welk jaar de onkosten *f* 1.955.683,57, de inkomsten *f* 216.348,56 bedroegen en het aantal leerlingen 17,681 was. Ofschoon in die leerlingen vrij wat tint en kleur zit, moet men niet uit het oog verliezen, dat de eigenlijke inlandsche scholen buiten deze meedeelingen gebleven zijn.

„Hora ruit" zoo klonk het toen de pedel de examenzaal binnentrad, om de Professoren te verwittigen, dat zij hun onderzoek moesten afbreken, „horo ruit" klonk het in mijn ooren na, toen mijn gastheer mij de laatste hand ten afscheid reikte; „hora ruit" stampte de stoommachine duizendvoudig na, toen ik vol gedachten het heerlijke Garoet achter mij liet. Nog eenige uren bleven de bergen en ravijnen, de watervallen en de kali's van de Preanger mijne medgezellen, nog even genoot ik vriendschap en natuurschoon in het bloemrijke Bandong, maar toen was de onvergetelijke tocht ten einde.

In den avond van den eersten Mei stapte ik te Buitenzorg af; gesterkt door de berglucht en rijk aan herinneringen, keerde ik in de gastvrije woning terug om mijn afgebroken werkzaamheden weder op te vatten.

Aug. 1893. J. C. COSTERUS.

[1] Geconfijte Areng-vruchtjes.

PLANTENVOEDSEL EN KUNSTMEST.

Even groot als het aantal verschillende voorwerpen is, dat we om ons heen kunnen onderscheiden, even groot is ook hun verschil in vorm, dikwijls ook in voorkomen; maar met die geringe uitwendige gelijkheid hangt niet een even kleine inwendige overeenkomst samen; wij weten toch, dat het aantal grondstoffen of elementen, waaruit alles en alles is opgebouwd, niet meer dan ruim zeventig bedraagt, en willen wij nu trachten te verklaren, hoe het mogelijk is dat er zoo weinig gelijkenis is tusschen de ons bekende dingen, dan wijzen wij er op, dat die elementen met elkaar zich verbinden kunnen in zeer verschillende hoeveelheid en op verschillende wijze. Onjuist zou het nu echter zijn te meenen, dat de meeste stoffen zeer samengesteld zijn; door vereeniging van slechts weinig grondstoffen, een twee- of drietal, ontstaan zij. Geldt dit hoofdzakelijk van de onbewerktuigde natuur, in de organische wereld is het aantal elementen, dat we in één stof kunnen onderscheiden, weinig grooter; daar echter zijn de lichamen, de levende wezens b.v., dikwijls zeer samengesteld, opgebouwd als zij zijn uit organen waaraan men weer een groot aantal verschillende deelen kan onderscheiden, en nu spreekt het van zelf, dat men dan ook vinden zal dat dergelijke lichamen uit een grooter aantal grondstoffen bestaan. Dit blijkt dadelijk wanneer wij

allereerst de vraag beantwoorden, welke elementen men in het plantenlichaam aantreft. Hun aantal zal wel zeer groot wezen, meent ge, wanneer ik de vraag toepas op het geheele plantenrijk? Toch niet; men heeft van een zeer groot aantal planten de samenmen planten laat groeien in zuiver water, waarin achtereenvolgens verschillende elementen opgelost zijn; door deze dan in de eene en dan in de andere combinatie te nemen, kon men met juistheid de noodige grondstoffen bepalen en nu bleek het, dat hun aantal,

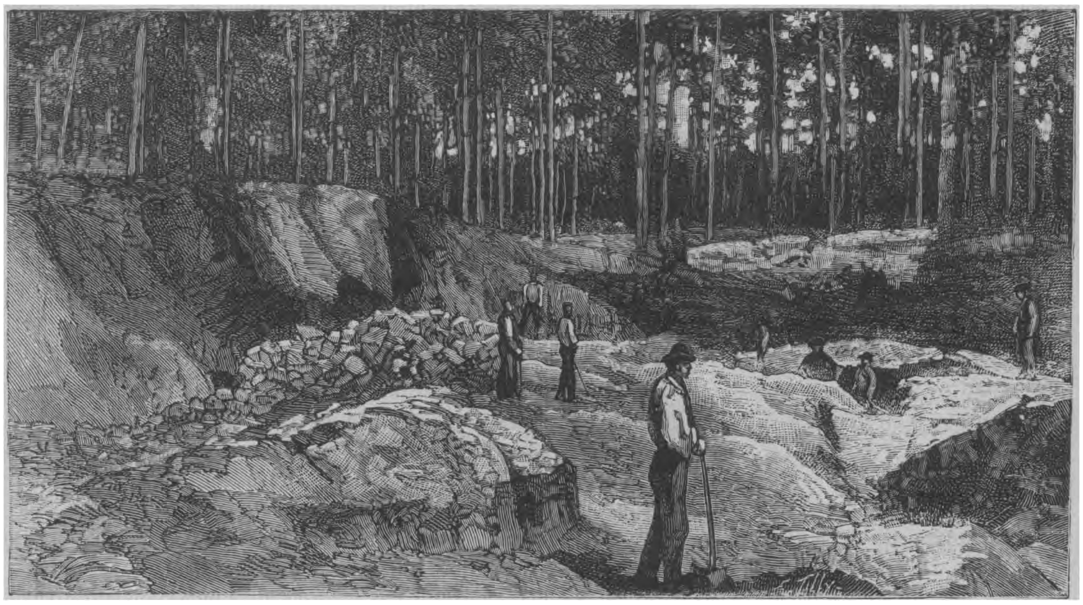


Fig. 1. Ontginning van lagen van phosphorzure kalk in Florida.

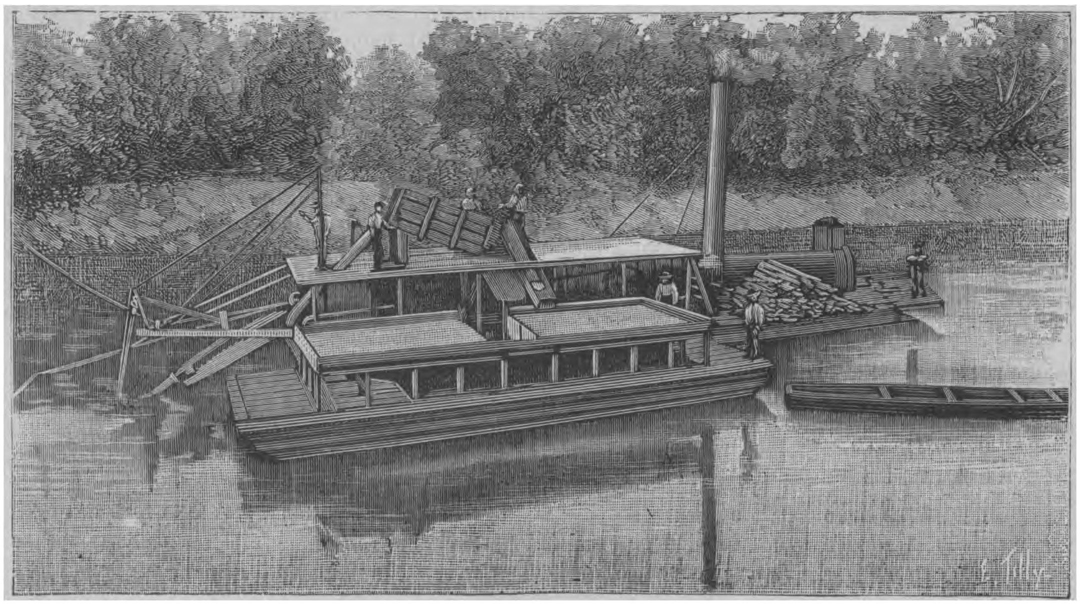


Fig. 2. Ontginning van een bedding van phosphorzure kalk in Florida.

stelling onderzocht, door haar te verbranden en dan na te gaan, welke vaste en vluchtige verbrandingsproducten er ontstonden en hoe deze weer waren opgebouwd; maar men heeft ook — en langs dezen weg is men tot veel nauwkeuriger uitkomsten gekomen — van waterculturen gebruik gemaakt, waarbij wanneer men alleen de voor het plantenleven onmisbare bijeen telt, niet grooter is dan tien; zij zijn koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof, zwavel, phosphorus, kalium, calcium, magnesium en ijzer, het laatste alleen voor de bladgroenvormende gewassen. Nu zijn er planten, die nog een of meer andere ele-

menten bevatten, maar dat aantal blijft toch steeds gering en is in ieder geval voor het leven niet onmisbaar; zoo bevatten de grassen veel kiezelzuur (en dus het element silicium); veel planten hebben keukenzout in grooter of kleiner hoeveelheid (dus chloor en natrium), in zeewier zitten jodium- en bromiumverbindingen, zelfs zou de linde zilver bevatten, enz.

De bodem waarin de planten welig groeien, moet natuurlijk alle bovengenoemde grondstoffen bevatten, met uitzondering evenwel van koolstof, omdat voor de planten de eenige bron van dat element het koolzuur der lucht is. Maar nu spreekt het van zelf dat een akker, waarin van jaar op jaar planten worden verbouwd en haar opbrengst van den akker wordt weggevoerd, armer moet worden aan de noodige voedingsstoffen en eindelijk uitgeput raakt. De eene plant gebruikt echter van de eene stof meer, de andere meer van een ander bestanddeel van den bodem en zoo kan men dus, door een juist gekozen afwisseling in de te kweeken gewassen, door wisselbouw, trachten aan den grond te ontwoekeren wat er uit te halen is. Door dan telkens den bodem diep om te spitten en tot nog toe onbebouwde lagen aan de oppervlakte te brengen, is de voorraad plantenvoedsel niet zeer spoedig verbruikt, maar eenmaal komt die tijd toch. Dan wordt de grond, gelijk bekend is, bemest; stalmest, afval van planten, enz. wordt in meer of minder verteerden vorm op den akker gebracht en met de daar aanwezige aarde vermengd; zoodoende brengt men in de eerste plaats weer de stoffen in den grond, die er door planten langzamerhand aan zijn onttrokken, maar in de tweede plaats heeft de bemesting tengevolge dat de grond losser wordt, beter doordringbaar voor de plantenwortels, voor de zuurstof bevattende lucht en ook dat de verschillende in den grond voorkomende elementen, tengevolge van scheikundige werking tusschen den gebruikten mest en de zuurstof, daarin in zoodanige verbindingen worden omgezet, als geschikt zijn om door de wortels der planten te worden opgenomen. Aanwezigheid van de noodige elementen alleen is niet voldoende voor den groei van het gewas; zij moeten in een bruikbaren vorm aan de planten worden aangeboden en de bodem moet niet vast wezen maar poreus. Niet overal echter worden landbouw en veeteelt samen beoefend en daardoor is het vaak moeielijk en niet zonder groote onkosten mogelijk om de noodige hoeveelheid mest zich aan te schaffen; hierbij komt nog, dat de grond niet altijd onvruchtbaar is omdat hij lijdt aan geheele uitputting, maar dikwijls is hij het alleen daardoor, dat een enkel of een paar voedingsstoffen ontbreken, b.v. kalk of kalk en phosphorus, en ook bij gebruik van veel mest wordt dan toch nog op onvoldoende wijze aan het gemis van het noodige tegemoet gekomen. Toen men langzamerhand tot de kennis kwam van al die verschillende oorzaken, die belemmerend op den groei kunnen werken, trachtte men stoffen te vinden die voldoen moesten aan de voorwaarden, dat zij juist de ontbrekende elementen aan den grond teruggeven en bovendien in groote hoeveelheid en met betrekkelijk weinig kosten te verkrijgen waren. Zóó kwam men tot het gebruik van kunstmest.

Natuurlijk blijft het altijd een groote moeielijkheid om te weten, welke stoffen in den grond niet, of in ontoereikende hoeveelheid of in ongeschikte verbinding aanwezig zijn; daartoe wordt veel kennis, dikwijls tijdroovend onderzoek en een juiste opmerkingsgave vereischt; wij weten echter dat de belangrijkste voedingsstoffen voor de plant zijn het phosphorzuur, de kali en de kalk. Allereerst moet ik eigenlijk het water, koolzuur en stikstof noemen, want het grootste gedeelte van de plant bestaat soms uit water, en hare voornaamste stoffen bouwt ze op uit koolstof, een bestanddeel van het koolzuur der lucht, en in verhouding tot die twee stoffen levert de grond slechts weinig minerale bestanddeelen.

Een aardappel b.v. bestaat voor 75 percent uit water, voor slechts 1,3 percent uit aan den grond onttrokken stoffen, terwijl de rest door de lucht is geleverd. Nog veel grooter is het watergehalte van andere plantendeelen, van onze bladgroenten b.v. waar het aantal percenten ruim negentig bedraagt, en hoe belangrijk de hoeveelheid koolstof is die de planten kunnen bevatten, bewijst ons de houtskool, die overblijft bij verhitting van hout zonder toetreding van lucht. Wat de stikstof betreft, deze is onmisbaar voor de vorming van het protoplasma, dat in elke levende plantencel het hoofdbestanddeel vormt, en de stof is, die het leven draagt en waaraan het leven is gebonden. Met uitzondering van de peulvruchten, nemen de planten de voor haar leven noodige stikstof uitsluitend uit den bodem op, niet in den vorm van vrije stikstof maar in verbindingen, zooals ammoniumzouten of salpeterzure zouten. De peulvruchten echter hebben aan hare wortels zeer eigenaardige kleine knolvormige aanhangselen, die in staat zijn atmosferische stikstof in de plant vast te leggen. Zonder te onderzoeken, welke van de noodige bestanddeelen in den bodem niet aanwezig zijn, zou men kunnen trachten een mengsel van zouten te geven, waarin alle elementen voorkomen; een zoodanig werd door mij reeds genoemd op blz. 86 van dezen jaargang van dit tijdschrift, maar men ziet gemakkelijk in dat men, dit gebruikende, te veel geeft van het een en misschien te weinig van het ander; want niet alleen worden de ontbrekende stoffen aldus aangevuld, maar ook eenigen die niet noodig zijn. Het beste is, dat men tracht uit te vorschen wat noodig is en wat niet, en is men eenmaal zoover met zijn onderzoek gekomen, dan is herstel van het kwaad mogelijk door de juiste keuze en het gebruik van een kunstmeststof.

Tal van namen ontmoeten wij in de advertentiën van landbouw- en tuinbouw-bladen, onder welke kunstmest wordt aangeboden; ik noem slechts: chilisalpeter, zwavelzure ammoniak, kainiet, Thomasphosphaat-

meel (slakkenmeel), superphosphaat, en phosphaatmeel; verder beendermeel, guano, bloed, enz. Ik acht het weinig noodig in deze korte schets een uitvoerige beschrijving in te lasschen van al die verschillende stoffen; slechts voor een paar er van wordt eenige meerdere ruimte gevraagd.

Vooraf ga nog de mededeeling dat de beide eerstgenoemde soorten stikstof bevatten, de derde kali, de drie volgende phosphorzuur, terwijl beendermeel phosphorzuur en stikstof bevat, evenals guano, en bloed als meststof gebruikt kan worden omdat het stikstofhoudend is. Phosphorzuur bevattende lagen, bij welke dan het zuur aan kalk gebonden is, vindt men op verschillende plaatsen in den grond, zoodat de koopprijs er van betrekkelijk zeer gering kan zijn, en alleen de kosten van vervoer het als handelsartikel duurder kunnen maken. Florida behoort tot de landen van Amerika, die in bijzonder groote hoeveelheden phosphaten voortbrengen. De bodem schijnt er mager en onvruchtbaar te zijn en herinnert aan onze zand- of heidegronden, maar dat men hem daarmede volstrekt niet kan vergelijken, blijkt terstond wanneer men den weligen plantengroei ziet, dien men allerwege aantreft. Dat schijnbaar dorre zand bevat echter voor het plantenleven onmisbare elementen, n.l. phosphorzuur en kalk, die door geheel den bodem verspreid zijn. Hier en daar echter is die kalk tot belangrijke hoeveelheden opgehoopt, zoodat zij in uitgestrekte lagen voorkomt. Het was omstreeks het jaar 1881, dat een Fransch ingenieur, naar Florida geroepen om daar kanaal- en havenwerken uit te voeren, de lagen ontdekte en de belangrijke waarde van zijn vondst inzag. Gedurende zeven jaren trachtte hij te vergeefs de aandacht op deze schatten te vestigen tot in 1889 een rijk grondeigenaar, die uitgestrekte plantages bezat van oranjeboomen, een grijsachtige vaste stof in den bodem vond, die hij voor gips hield, maar bij onderzoek phosphorzure kalk bleek te zijn. Van toen af moeten wij de ontginning der velden rekenen te zijn aangevangen en vooral in den beginne geschiedde dat met buitengewoon succes. Ieder wilde in het tot heden volstrekt niet zoo bekende Florida grond koopen en was dit gelukt, dan ging men aan het graven naar den verborgen schat. Zooals het in dergelijke gevallen altijd gaat, ging het ook hier: velen vonden wat zij zochten en werden in korten tijd schatrijk, maar ook velen werden doodarm, want zij groeven hier en groeven daar en vonden geen schat, de door hen voor veel geld gekochte gronden bleken zoo goed als waardeloos te zijn.

In tweeërlei vorm worden deze phosphaten in Florida aangetroffen; in de eerste plaats in soms zeer harde of in zachtere lagen van een gele of geelachtig witte kleur, die voor 70 tot 82 percent uit zuivere phosphorzure kalk bestaan, voor 1 tot 6 percent uit ijzer en aluminium en verder uit koolzure kalk, fluorcalcium, zand, magnesia en leem; in de tweede plaats vindt men daar in de beddingen van de rivieren zwartachtige brokken, die ook hoofdzakelijk uit phosphorzure kalk zijn samengesteld, maar meer koolzure kalk en organische overblijfselen bevatten. In fig. 1 en fig. 2 is afgebeeld, op welke wijze deze schatten aan den bodem van Florida worden ontwoekerd. Vraagt men, hoe het mogelijk is dat een grond zoo verbazend veel van dat zout kan bevatten, dan moet het antwoord wezen, dat zeer waarschijnlijk al die kalk afkomstig is van enorme hoeveelheden beenderen van dieren; men vindt er dan ook in, nog niet vergane tanden en beenderen van zoogdieren, hagedissen en andere kruipende dieren. Hoe het mogelijk kan wezen, dat zooveel beenderen daar bijeengekomen zijn, moet ik hier onbesproken laten.

Een andere belangrijke kunstmeststof, over welke ik een korte mededeeling heb te doen, is de guano; zooals men weet, is guano niet anders dan een opeenhooping van dierlijke uitwerpselen, voornamelijk van zich met visch voedende zeevogels, maar ook van vleermuizen.

Hier en daar vindt men holen en grotten, die eeuwen lang reeds tot rust- en schuilplaats van tal van vogels dienen, of die gebruikt worden door duizende en duizende vleermuizen om het voor hen niet te genieten daglicht of de winterkoude daarin te ontvluchten; het laat zich begrijpen, dat de uitwerpselen van deze dieren zich onder die omstandigheden ophoopen tot lagen van groote dikte, die door haar gehalte aan phosphorzuur en stikstof een niet bij duizende guldens te schatten waarde hebben.

Dat de behoefte van den bodem aan bepaalde elementen niet de eenige factor is, met welken men heeft rekening te houden bij het gebruik van kunstmeststoffen, maar dat ook wel degelijk de aard van den bodem en de te kweeken gewassen in aanmerking genomen moeten worden, blijkt o. a. uit de volgende bijzonderheden. Daar kleigronden groote hoeveelheden kali bevatten, zal dus kainiet, dat een kalizout is, daar in de laatste plaats in aanmerking komen. Bij de behoefte aan stikstof kan men zwavelzure ammoniak of chilisalpeter nemen. De eerste lost niet gemakkelijk op in water en werkt dus langzaam, waarom die stof beter in het najaar te gebruiken is, terwijl de laatste spoedig oplost en dus beter is voor het voorjaar, maar weer het nadeel heeft dat zij, vooral in zandigen, poreuzen grond, spoedig diep in den bodem zakt en dus buiten het bereik komt der plantenwortels.

Superphosphaat lost gemakkelijk op en verdient vooral voor kleigrond aanbeveling, terwijl het duurdere Thomasphosphaatmeel beter is voor lichtere gronden en een krachtige nawerking heeft, wat eerst blijkt in het tweede jaar. Op aardappelvelden is kali onnoodig, maar phosphorzuur en stikstof zijn daarentegen zeer gewenscht. Datzelfde geldt ten deele voor peulvruchten, die chilisalpeter of stalmest weer minder noodig hebben maar vooral phosphorzuur;

niet moeielijk zou het vallen nog meer dergelijke opmerkingen te maken. Vermeld moge nog worden, dat aan talrijke knoeierijen in den handel van kunstmeststoffen een einde is gemaakt, door openbare controle, uitgeoefend door de Rijkslandbouw-proefstations.

Niet alleen voor land- en tuinbouw laat zich kunstmest gebruiken, maar ook voor de bloemencultuur, zoowel in het groot als voor de planten van den bloemenliefhebber, en in den laatsten tijd zijn zij onmisbaar geworden, vooral na de belangrijke onderzoekingen van Von Liebig en van George Ville. Zoowel bloemgewassen als bladplanten geven bij het gebruik ervan de schoonste uitkomsten, doordien zij meestal in potten gekweekt worden, in welke de betrekkelijk geringe hoeveelheid aarde natuurlijk slechts een beperkte hoeveelheid voedsel kan bevatten. Een groot aantal stoffen wordt daartoe dan ook in den handel gebracht, die gewoonlijk allen daarin overeenkomen, dat zij stikstof bevatten, phosphorzuur, kali en kalk, maar dan in verschillenden vorm en in verschillende verhouding.

Fig. 3. Begonia's. 1 en 2 zijn geplant in onvruchtbaren grond met kunstmest; 3 in onvruchtbaren grond.

Fig. 4. Clivia's. 1. Kunstmest wordt gebruikt gedurende korten, 2 gedurende langen tijd.

Toch is, in welken grond ook geplaatst, humus of teelaarde een voor de planten noodzakelijke behoefte; deze bestaat uit meer of minder vergane overblijfselen van plantaardigen oorsprong en niet alleen maakt zij den bodem los en poreus, en houdt zij de in den grond aanwezige zouten gebonden, zoodat zij weinig of niet door het water worden uitgespoeld, maar bovendien gaat de humus langzamerhand en naar de behoefte van de planten over in oplosbare, stikstofhoudende verbindingen.

Onder de namen Fleurigène en Feuillogène zijn, blijkbaar van Franschen oorsprong, kunstmeststoffen voor tuin en serre of huiskamer in den handel gebracht; zij bevatten natuurlijk salpeterzure en ammoniumzouten, phosphaten, kali-, kalkzouten, enz. Dat het gebruik ervan voor allerlei bladplanten als palm, araucaria, aspidistra, en ook voor bloemgewassen als camelia, azalea, geranium, iris, gloxinia, begonia, enz. zeer nuttig kan zijn, bewijzen onze figuren 3 en 4, waar de verschillen tusschen het wel en niet gebruiken en tusschen kortstondige en langdurige aanwending van kunstmest zeer duidelijk zijn waar te nemen.

Eenmaal zoover gekomen, kan men nog verder gaan en vragen of men ten slotte ook niet de aarde zelf zou kunnen missen, indien men dan maar de planten in de een of andere stof zich laat ontwikkelen, welke in voldoende hoeveelheid die kunstmest bevat? Ook op deze vraag kan men een bevredigend antwoord verwachten. Wanneer men pronkboonen laat ontkiemen in water of in een vochtige spons en er dan een plaatst op een kurk, die in het midden een weinig is uitgehold en een kleine opening bevat door welke de wortel naar beneden kan groeien, dan ziet men de jonge plant zich flink ontwikkelen, wanneer die kurk op een flesch met water wordt geplaatst en in helder daglicht gezet. Na eenigen tijd houdt de groei echter op, omdat dan het in de boon aanwezige reservevoedsel is verbruikt. Doet men vóór dien tijd in het water de noodige voe-

dingsstoffen in de vereischte hoeveelheid — en zeker kan nooit beter dan bij een dergelijke proef het op blz. 86 gegeven voorschrift worden gevolgd — dan groeit de plant ongestoord verder, hare stengels slingeren zich om de vóór het venster gespannen koorden en na een aanzienlijke hoogte bereikt te hebben, vormen zich de roode bloemen. Nu is dit zeker een zeer ongeschikte manier om in onze kamers planten te kweeken, maar in plaats van water kan men ook vochtig mos nemen, en dat daarin allerlei planten zich goed thuis kunnen gevoelen, toont ons fig. 5, waar in een bloemvaas lelietjes van dalen en sleutelbloemen in vollen bloei zijn afgebeeld, en in gezelschap van enkele bladplanten het blijkbaar naar haar zin hebben. Door dr. J e a n n e l wordt voor dit doel een zeer bruikbaar mengsel van verschillende stoffen opgegeven, bestaande uit 380 gram salpeterzure ammoniak, 300 phosphorzure ammoniak, 260 kalisalpeter, 50 phosphorzure kalk en 10 ijzervitriool, totaal 1000 gram. Wordt deze massa voldoende fijngemaakt en dooreengemengd, dan geven 1 tot 3 gram in een liter water opgelost de verlangde vloeistof. Bij het gebruik er van, ga men met de noodige voorzichtigheid te werk, opdat men niet het zoutgehalte van de stof, waarin de planten groeien, te groot make, wat zeer gemakkelijk kan geschieden, omdat het water verdampt maar de zouten achterblijven; hierdoor toch zou de groei steeds langzamer plaats vinden en onze planten zouden eindigen met allen te sterven.

CKN.

Fig. 5. Lelietjes-van-Dalen en Sleutelbloemen, groeiende en bloeiende in door kunstmest voedzaam gemaakt mos.

EEN REUS IN ZIJN SOORT.

Hier en daar vindt men onder de boomen eerbiedwaardige exemplaren, òf merkwaardig om hunne verbazende ontwikkeling òf om hun hoogen ouderdom. Het boek van H. W i t t e: „Schetsen uit het Plantenrijk" doorbladerende, ziet men afbeeldingen, nader toegelicht door een beschrijving van verschillende van die zeldzame vormen, b.v. van een Noteboom, die, naar de C a n d o l l e in zijne „Physiologie végétale" vermeldt, zoo dik was, dat een tafelblad er van vervaardigd werd van 8 el breed en naar evenredigheid lang, en uit één enkel stuk bestaande. In 1724 gaf keizer F r e d e r i k d e D e r d e een prachtigen maaltijd op dit monsterachtige blok hout. Minstens negenhonderd jaar moet deze boom oud zijn geweest.

Bij Oratava, op Teneriffe, een der Canarische eilanden, stond een reusachtige Drakenbloedboom; volgens M. v o n H u m b o l d t had de stam in Juni 1799 een middellijn van circa drie meter. Hoe oud die boom was, is moeielijk te schatten; wel weet men dat, toen het eiland in 1402 ontdekt werd, de stam reeds ongeveer dezelfde dikte had. Op 21 Juli 1819 breekt een hevige orkaan los en vernielt een deel van den boom, maar de reus herstelt zich spoedig en staat weer krachtig gelijk voorheen, tot een storm in 1869 hem voor goed ter aarde deed vallen.

Een reusachtige Kastanjeboom groeit op den Etna; 160 voet omtrek heeft de plant en eigenaardig is het, dat juist op dien berg meer groote boomen schijnen voor te komen.

De eik van Allauville in Normandië heeft een omtrek van 11 meter; de stam is hol en van die ruimte heeft men zich bediend om er een kleine kapel in te stichten (1696). De leeftijd wordt op 8 à 9 eeuwen geschat.

Ook onder de Lindeboomen komen er hier en daar enkele voor van verbazenden omvang, de kenmerken dragende van een zeer hoogen ouderdom. Een daarvan is de zoogenaamde Lindeboom van Morat, die in 1476 geplant is en waarvan men dus met zekerheid weet, dat hij nu meer dan vier eeuwen oud is.

Evenzoo geeft de Plataan voorbeelden van zeer hoogen ouderdom. Reeds werd door P l i n i u s melding gemaakt van een Plataan in Lydië, welks holle stam een ruimte besloeg van 80 (Rom.) voeten, en welke holte geheel met mos begroeid was, waardoor deze geheel het voorkomen van een grot verkregen had. Daarin gaf de consul L y c i n i u s M u t i a n u s een gastmaal aan 18 genoodigden. De grootste tegenwoordig bekende Plataan is ongetwijfeld die van Bujukdéré bij Constantinopel, met een hoogte van dertig el en een dikte van den stam van 16 à 17 el middellijn.

Van Apenbroodboomen komen reusachtige exemplaren aan den Senegal voor, welker leeftijd volgens

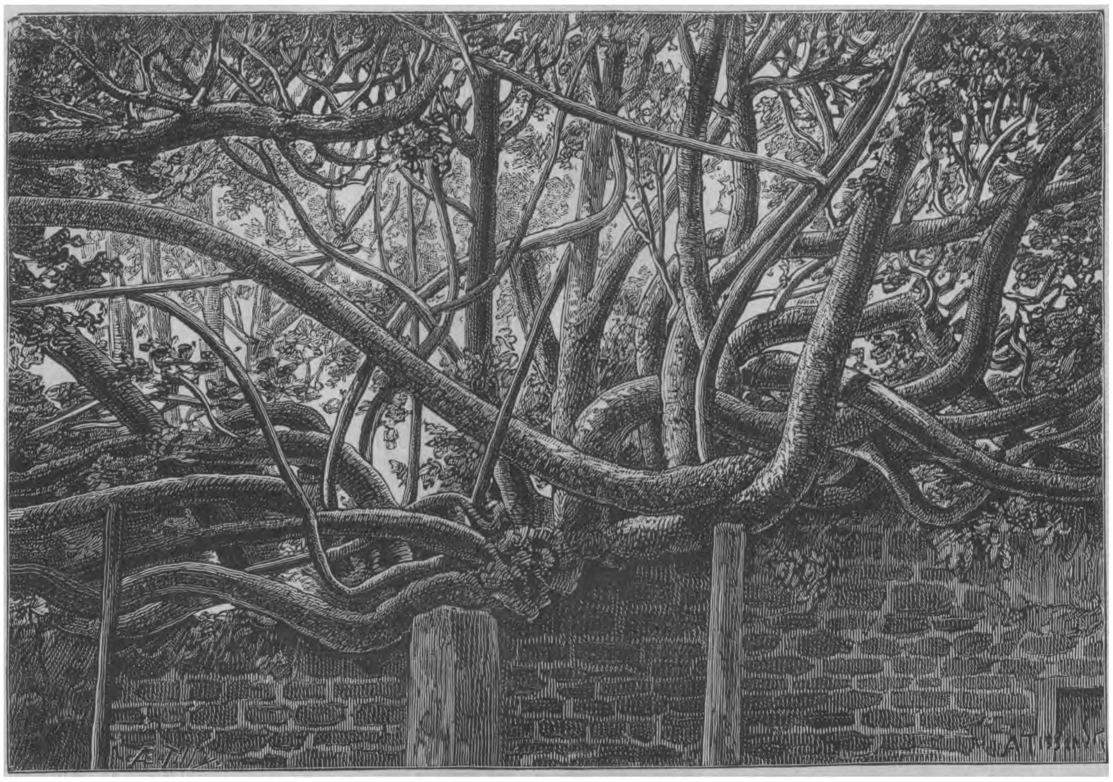


Fig. 1. De groote Vijgeboom bij Roscoff, gezien van punt 1 (zie den plattegrond in fig. 3).

Fig. 2. De groote Vijgeboom bij Roscoff, gezien van punt 2 (zie den plattegrond in fig. 3).

nauwkeurige berekeningen op 6000 jaren te schatten is.

Elders lezen we weer, dat men de hoogste boomen vindt onder de Palmen en Dennen; de reuzencypres van Californië verheft zich zelfs meer dan 100 meters boven de oppervlakte der aarde, en, om niet uitsluitend voorbeelden aan te halen van merkwaardige boomen die in verre landen gevonden worden, in de Palmenkas van den plantentuin te Amsterdam staat een Cycadee, welker leeftijd op 1500 jaar geschat wordt.

De tot mijne beschikking staande boeken nalezende, om te weten te komen wat daarin over zeer oude of krachtig ontwikkelde boomen wordt vermeld, tref ik niets aan over een Vijgeboom bij Roscoff, een reus in zijn soort; uit volgende regelen zal blijken dat ook deze verdient opgenomen te worden onder de zeldzame exemplaren.

Gelijk wij weten, groeit de Vijgeboom slechts lang-

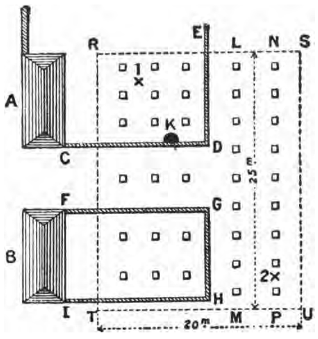


Fig. 3. Plattegrond van het terrein van den Vijgeboom bij Roscoff. A en B huizen, C D E F G H muren om de bij de huizen behoorende tuinen heen. K stam van den Vijgeboom. L M N P rijen van negen steenen pilaren. R S T U gestippelde lijn die den omvang van den boom aangeeft.

zaam in onze streken en ook in noord- en midden-Frankrijk en nooit worden hier zijne vruchten goed rijp. In Bretagne en op de Normandische eilanden, waar de temperatuur over het algemeen hooger is, zijn de omstandigheden voor de ontwikkeling echter gunstiger; de Vijgeboomen worden daar ongeveer zoo groot als bij ons een Appelboom. Op den weg, die van Saint-Pol-de-Léon naar Roscoff voert, vindt men een Vijgeboom van enorme afmetingen, gelijk we in onze figuren 1 en 2 kunnen zien. Deze boom is niet hooger dan 4 tot 5 meter, maar zijn takken zijn zoo lang dat zij een veld van ongeveer 400 M^2. beschaduwen. De bochtige en gewrongen stam is voor een deel tegen een stevigen muur gegroeid, en ontvangt daarvan steun; de middellijn zal ongeveer 4 dM. zijn. Op 1,80 M. boven den grond verspreiden zich, soms tot op een afstand van 15 meter, in horizontale richting een groot aantal takken, die rijk met zijtakken bezet zijn, welke meer in verticale richting groeien en aldus een dicht bladerdak vormen. Natuurlijk heeft een dergelijke uitgestrekte boom behoefte aan de noodige ondersteuning; ten deele steunen dan ook de takken op den muur tegen welken de stam rust, ten deele worden ze geschraagd door 38 steenen pilaren, die elk ongeveer 2 M. hoog en 30 tot 40 cM. dik zijn. In twee rijën gerangschikt, vormen ze een laan van ongeveer 25 meter. De in fig. 3 gegeven platte grond van het geheel achten we door het onderschrift voldoende toegelicht.

Hoe oud deze boom is, kan men zelfs bij benadering niet schatten; de oudste bewoners daar in den omtrek herinneren zich niet den boom anders dan in zijn tegenwoordigen toestand te hebben gezien. Hoe oud ook, toch brengt de boom nog elk jaar enorme hoeveelheden vruchten voort, en indien hij door snoeiing niet binnen bepaalde perken werd gehouden, zou hij nog voortdurend in grootte toenemen, want elk jaar vormen zich naar alle kanten een groot aantal takken.

Eigenaardig is het dat juist hier, op de plaats waar deze zoo krachtig ontwikkelde boom staat, de grens is voor een intensief leven; buiten het erf toch dat door dezen reus wordt overschaduwd, doet de zeewind zich in al zijn kracht gevoelen en ontmoeten we slechts kleine dwergachtige gewassen.

Eigenaardig ook, dat al die reuzen, in vorige regelen genoemd, uitsluitend worden aangetroffen in de tropische en gematigde luchtstreken; komen we noordelijker, dan worden, als gevolg van guur en koud weer, van korte zomers en lange winters, de planten steeds lager en lager, en de plantengroei zwakker. Ten slotte zijn het slechts kruipende individuen met zeer verkorten stam, en eindelijk verdwijnen ook deze en des te spoediger naarmate we ons dichter bij de sneeuwgrens bevinden.

CKN.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Nov. 1893.

(*De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van* **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van* 0 *tot* 24.

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal* 20 *minuten van aftrekken.*)

STAND EN ZICHTBAARHEID DER HOOFDPLANETEN.

MERCURIUS bereikt op den 5den November hare grootste oostelijke uitwijking van de zon ten bedrage van 23° 3′. Daar zij echter tengevolge van haren zuidelijken stand slechts 38 minuten na de zon zal

ondergaan, zijn de omstandigheden zeer ongunstig voor hare zichtbaarheid. Deze verbeteren evenmin in de volgende dagen, wanneer de planeet weer langzamerhand tot de zon gaat naderen; reeds op den 26sten komt zij daarmede in onderste conjunctie.

Venus blijft zich in oostelijke richting van de zon verwijderen, haar tijd van ondergang wordt voortdurend later en valt op het einde der maand twee-en-een-half uur na dien der zon. Daarbij neemt hare helderheid aanmerkelijk toe, en zoo zal zij, niettegenstaande hare groote zuidelijke afwijking, vrij goed als avondster zichtbaar zijn. Ten opzichte van de sterren beweegt Venus zich snel in oostelijke richting en doorloopt daarbij nagenoeg het geheele sterrenbeeld den Schutter.

Mars zal des morgens vóór zonsondergang zichtbaar zijn. Zij staat in het sterrenbeeld de Maagd en doorloopt dit in zuidoostelijke richting; in de eerste dagen van November staat zij ongeveer 3° ten noorden van *Spica*.

Jupiter komt op den 17den November in tegenstand met de zon en zal gedurende den geheelen nacht zichtbaar zijn. Zij blijft zich in westelijke richting bewegen en staat omstreeks het midden der maand ongeveer 5° ten zuiden van de Pleiaden.

Saturnus wordt des morgens weder vrij goed waarneembaar. Te voren oostelijk van Mars staande, blijft zij nu bij deze achter in hare beweging door de sterrren en komt op het einde der maand reeds anderhalf uur vroeger dan eerstgenoemde op.

Uranus komt op den 2den November in samenstand met de zon en blijft geheel onzichtbaar. Daarentegen zal Neptunus den ganschen nacht kunnen waargenomen worden.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.	R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893		MERCURIUS.			
Oct. 28	15u.36m.	21°.9 Z	1.17	21u. 9m.	5u. 7m.
Nov. 2	16 2	23 .4	1.08	21 27	5 1
7	16 24	24 .4	0 99	21 37	4 57
12	16 40	24 .7	0.88	21 35	4 51
17	16 44	24 .1	0.78	21 16	4 40
22	16 32	22 .3	0.70	20 30	4 20
27	16 6	19 .6 Z	0.68	19 25	3 53
		VENUS.			
Oct. 28	17u.11m.	25°.5 Z	0.96	23u.11m.	6u.15m.
Nov. 7	18 2	26 .2	0.89	23 28	6 20
17	18 52	25 .9	0.81	23 36	6 34
27	19 39	24 .4 Z	0.74	23 33	6 53
		MARS.			
Oct. 28	13u. 4m.	5°.9 Z	2.55	17u. 3m.	4u. 9m.
Nov. 7	13 28	8 .4	2.51	17 2	3 40
17	13 53	10 .9	2.46	17 0	3 12
27	14 18	13 .2 Z	2.41	16 59	2 45
		JUPITER.			
Oct. 28	3u.48m.	18°.9 N	4.08	5u.30m.	21u.10m.
Nov. 12	3 41	18 .4	4.03	4 26	20 0
27	3 32	18 .0 N	4.04	3 21	18 50
		SATURNUS.			
Oct. 28	13u.11m.	5°.0 Z	10.59	17u. 6m.	4u.20m.
Nov. 12	13 17	5 .7	10.49	16 16	3 24
27	13 23	6 .2 Z	10.34	15 26	2 28
		URANUS.			
Oct. 28	14u.34m.	14°.7 Z	19.6	19u.22m.	4u.50m.
Nov. 12	14 37	15 .0	19.6	18 28	3 52
27	14 41	15 .2 Z	19.5	17 34	2 56
		NEPTUNUS.			
Oct 28	4u.48m.	20°.8 N	29.1	6u.16m.	22u.22m.
Nov. 12	4 46	20 .8	28.9	5 16	21 22
27	4 44	20 .7 N	28.9	4 15	20 21

Verlicht gedeelte en helderheid van Mercurius en Venus.

Dag.	Mercurius.		Venus.	
	Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Oct. 28	0.77	0.91	0.67	1.00
Nov. 2	0.70	1.04	0.65	1.05
7	0 59	1.21	0.63	1.10
12	0.44	1 32	0.61	1.17
17	0 18	0.79	0 59	1.23
22	0.06	0.37	0.57	1.31
27	0.01	0.06	0.55	1 39

Verlicht gedeelte van Mars.

Nov. 1 . . . . 0.99
" 30 . . . . 0.98

Sterbedekkingen door de maan.

Geene heldere sterren zullen door de maan bedekt worden.

Verduisteringen der wachters van Jupiter.

Ing. = *Ingang in den schaduwkegel of begin der eclips.*

Uitg. = *Uitgang uit den schaduwkegel of einde der eclips.*

1893.					1893.				
Nov. 3	III	Uitg.	7u.	0m.	Nov. 15	I	Ing.	9u.	2m.
	II	Ing.	15	53	17	III	"	13	30
4	I	"	18	10		III	Uitg.	15	3
6	I	"	12	39	20	I	"	18	37
8	I	"	7	8	21	II	"	12	35
10	III	"	9	29	22	I	"	13	6
	II	"	18	28	24	I	"	7	34
13	I	"	14	34	28	II	"	15	10
14	II	"	7	46	29	I	"	15	1

Daar Jupiter in deze maand in oppositie komt, vinden alle verduisteringen der wachters zeer dicht bij den rand der schijf plaats, de ingangen even links, de uitgangen even rechts, een en ander geldende voor het beeld, *zooals het zich in een omkeerenden kijker vertoont.*

SCHIJNGESTALTE VAN DEN RING VAN SATURNUS.

(*Afmetingen geldende voor* 15 Nov. 1893.)

Groote as buitenrand ring	35″9
„ „ binnenrand „	23,9
Kleine as buitenrand „	7,7
„ „ binnenrand „	5,2
Aequat. middellijn planeet	15,8

VALLENDE STERREN.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt. R. Kl.	Radiatiepunt. Afw.	Naaste heldere ster.
1893			
Nov 1	2u 50m.	22° N	41 Ram
» 2	3 40	9 N	λ Stier
» 13	10 0	22 N	ζ Leeuw. (*Leoniden.*)
» 16	10 15	41 N	μ Gr. Beer.
» 17	3 30	71 N	5 H. Giraffe.
» 20	4 10	23 N	ε Stier.
„ 27	1 40	44 N	γ Andromeda. (*Andromediden*)
„ 30	12 40	58 N	ε Gr. Beer

Van geen der beide voornaamste November-groepen, de *Leoniden* en *Andromediden*, is in dit jaar een talrijke verschijning te verwachten.

VERANDERLIJKE STERREN.

I. MINIMA DER STERREN VAN DE ALGOL-GROEP.

(*Van R Gr. Hond zijn ter plaatsbesparing telkens 2 minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst resp.* 1d 3u 16m *en* 2d 6u 32m *toe te voegen. Van Y Zwaan wordt telkens één minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1d 5u 48m *toe te voegen.*)

U CEPHEUS.			ALGOL.			λ STIER.		
Nov. 3	9u.	51m.	Nov. 2	15u.	26m.	Nov. 2	19u.	19m.
5	21	41	5	12	15	6	18	11
8	9	31	8	9	4	10	17	3
10	21	21	11	5	52	14	15	55
13	9	11	14	2	41	18	14	48
15	21	0	16	23	30	22	13	40
18	8	50	19	20	19	26	12	32
20	20	40	22	17	8	30	11	24
23	8	30	25	13	57			
25	20	20	28	10	46			
28	8	10						
30	20	0						

R GR. HOND.			U KROON.			Y ZWAAN.		
Nov. 2	9u.	41m.	Nov. 2	23u.	56m.	Nov. 2	11u.	56m.
5	19	29	6	10	47	5	11	51
9	5	16	9	21	38	8	11	46
12	15	3	13	8	29	11	11	41
16	0	51	16	19	20	14	11	36
19	10	38	20	6	11	17	11	31
22	20	25	23	17	2	20	11	26
26	6	12	27	3	53	23	11	20
29	16	0	30	14	45	26	11	15
						29	11	10

II. EPHEMERIDEN DER GESTADIG VERANDERENDE STERREN VAN KORTE PERIODE.

(*Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.*)

T EENHOORN. (7 d. 22 u.)		ζ TWEELINGEN. (5 d. 9 u.)		β LIER. 1e Max. 3 d. 5u. Sec. Min. 6 d. 11u. 2e Max. 9 d. 16 u.	
Nov. 17	8u.	Oct. 29	13u.	Oct. 31	0u.
		Nov. 8	17	Nov. 12	22
		18	21	25	20
		29	1		

U AREND. (2d. 12 u.)		η AREND. (2d. 9 u.)		S PIJL. (3 d. 0 u.)	
Nov. 1	17u.	Nov. 4	13u.	Nov. 1	10u.
8	18	11	17	9	19
15	19	18	21	18	4
22	19	26	2	26	14
29	20				

X ZWAAN. (6 d. 21 u.)		T VOSJE. (1 d. 1 u.)		δ CEPHEUS. (1 d. 15 u.)	
Nov. 5	9u.	Oct. 30	5u.	Oct. 31	3u.
21	18	Nov. 3	16	Nov. 5	12
		8	2	10	21
		12	13	16	6
		16	23	21	15
		21	10	26	23
		25	20		
		30	7		

III. EPHEMERIDE DER VERANDERLIJKE STERREN VAN LANGE PERIODE.

(M *beteekent maximum*, m *minimum.*)

Nov.			Nov.		
1	R Lier	M	17	R Kl. Hond	m
2	X Hercules	M	17	S Hercules	M
3	U Eenhoorn	M	19	R Schutter	M
4	R Schild	M	26	T Gr. Beer	M
15	R Kreeft	M	30	U Eenhoorn	m
16	U Walvisch	M	30	χ Zwaan	M

Dr. E. F. v. D. S. B.

KORTE MEDEDEELING.

Na op verschillende manieren te vergeefs beproefd te hebben, den bodem uit een groote flesch te doen springen, met springkool, enz. heb ik in een verwonderlijk korten tijd het gewenschte resultaat bereikt, door het glas door te zagen met een koper-

draad, bedeeld met een pap van amaril en water. Om het afglijden te beletten, werd met de vijl een kleine kerf gemaakt, waar de draad doorliep.

Utrecht. G. J. HIJMANS.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

F. P. v. M. te 's G. — Naar aanleiding van het antwoord op blz. 255 gegeven op uwe vraag naar de **Glochidion molle**, deelt dr. D. de Loos ons mede, dat deze plant, een Euphorbiacea, beschreven is door Miquel in zijne „Flora Indiae Batavae", vol. primi, pars altera, p. 378. Deze plant groeit op Java op kleigronden. De Sundaneesche naam is „Phlak", volgens Filet „Ki-pareh". De naam „Glochidion molle" is aan de plant gegeven door Blume.

Th. E. J. K. te S. — **Op welke wijze kan beukenhout, dat gewoonlijk eenigszins bruin getint is, wit gemaakt worden? Naar ik meen te weten, wordt in Duitschland het daar groeiende beuken- of boekenhout kunstmatig gebleekt. Is u ook bekend, op welke wijze dit in Duitschland geschiedt?**

Van de genoemde bleeking is ons niets bekend. Zeer waarschijnlijk is het door u bedoelde witte beukenhout afkomstig van de *Carpinus betulus L.*, terwijl het roode beukenhout afkomstig is van de *Fagus silvatica L.*

Dit zoogenaamde witte beukenhout (van de *Carpinus betulus*) is zeer zwaar en hard en wordt veel door timmerlieden, schrijnwerkers en wagenmakers gebruikt; het is onmisbaar voor kamraderen. Dr. D. d. L.

J. K. te 's G. — **Kunt u ook eenige titels opgeven van werken over vuurwerkmaken?**

A. Eschenbacher, „Die Feuerwerkerei. Für Pyrotechniker und Dilettanten". Wien, Hartleben, 4 Mark.

M. Sandmann. „Die Luftfeuerwerkerei. Für Dilettanten und Feuerwerker". Weimar, Voigt, 4,50 M.

A. Lamarre. „Manuel de l'Artificier", Paris, Baudry et Cie, 5 fr.

Dr. Upmann und Dr. v. Meyer. „Die Explosivkörper und die Feuerwerkerei". Braunschweig, Vieweg, 3 M.

Vergnaud. „Artificier, Pyrotechnie Militaire 1e Partie, Pyrotechnie civile, 2e Partie." Paris, Roret.

W. L. H. N. te U. — **Welke praktische handleidingen bestaan er over het fabriceeren van eau-de-cologne, parfumerieën en toilet-zeepen?**

G. W. S. Piesse. „The Art of Perfumery and the Methods of Obtaining the Odours of Plants." London, Longmans, Green en Co., 21 s.

F. Wiltner. „Die Fabrikation der Toilette-Seifen", Wien, Hartleben, 4 M. „Handbuch der praktischen Seifen-Fabrikation", von Alwin Engelhardt, 2 Bände à 6 M., Wien, Hartleben.

„Der Parfümeur, oder rationelle Anleitung zur Darstellung aller Arten Wohlgerüche für die Toilette". Weimar, Voigt, 3 M.

Dr. C. Deite. „Die Darstellung der Seifen, Parfümerien und Cosmetica". Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 3 M.

Zie andere werken over de bereiding van zeep in „de Natuur", jaarg. 1891, p. 125.

Mevr. D. te R. — Naar aanleiding van ons antwoord, op blz. 191 in de Juni-afl. gegeven op uwe vraag naar een **middel tegen vochtige muren**, ontvangen we van den heer H. G. Scholtens, te Wageningen, het volgende voorschrift:

„Men moet van de vochtige muren al de kalk verwijderen, de voegen diep uithalen en dan een paar dagen laten uitdrogen; vervolgens insmeren met zuivere loodmenie, gemengd met prima gekookte lijnolie; is dit droog, dan nog eens de bewerking herhalen en als dit goed droog is, kan de muur opnieuw bepleisterd worden en zal deze, gelijk de ondervinding heeft geleerd, geen vocht meer doorlaten."

P. K. te N. — **Kan het opstijgen van het vocht in een boom verklaard worden door capillariteit of bestaat er een grens boven welke het vocht niet meer stijgen kan? Zoo ja, waar is die en waarom is die er?**

Het opstijgen van het vocht in een boom kan *niet* verklaard worden door capillariteit. Allereerst zou daartoe de wortel van openingen moeten voorzien zijn, direct samenhangende met de vaten; vervolgens zouden de vaten een doorloopende kolom water moeten bevatten, wat juist bij snel vervoer van water niet het geval is, en eindelijk zou er, vooral als de vaten tamelijk wijd zijn, al spoedig een grens worden bereikt, waarboven het water niet zou uitkomen. Dat capillariteit een rol speelt, is natuurlijk niet te loochenen, daar waar nauwe buizen en water met elkaar in contact komen; maar dat zij oorzaak van een *beweging* zou zijn, is reeds van te voren onaannemelijk te achten.

Integendeel is het in overeenstemming met talrijke waarnemingen, dat capillariteit meer van vasthoudenden aard is en dat de beweegkrachten zetelen in de wortelharen, die het vocht osmotisch opzuigen, en in de mergstralen die in menigte in het hout voorkomen, en waarvan men aanneemt, dat zij bij wijze van zuig- en perspompjes het water uit de vaten in de vezels overbrengen. Dr. C.

M. A. B. te L. — 1° Uit het door u toegezonden takje is het ons niet mogelijk geweest den **naam der plant** te bepalen. Eucalyptus is het inderdaad niet. Bij gelegenheid houden wij ons aanbevolen voor de toezending eener bloem van deze plant.

2° De uitvinder van den door u bedoelden thermometer heeft ons een beschrijving daarvan toegezegd, maar wenschte vooraf door octrooien zijne uitvinding voldoende te verzekeren.

B. te H. — 1°. **Zijn er in den handel ijsmachines voor huishoudelijk gebruik, waarmede men gemakkelijk water doet bevriezen en waar zijn die dan te verkrijgen?**

IJsmachines voor huishoudelijk gebruik zijn te verkrijgen aan het „Magazijn Arts et Métiers, Firma J. Peignat & Co., Warmoesstraat 10 Amsterdam".

2°. — **Heeft het cyaankali, dat zwart is geworden (blz. 287), na de verandering, nog zijne vergiftige eigenschappen behouden?**

Vermoedelijk zal het zwart geworden cyaankalium niet meer vergiftig zijn; maar daar het steeds nog een grooter of kleiner onontleed gedeelte cyaankalium zal bevatten, zal de zwarte vloeistof toch altijd vergiftig blijven. Men kan dit onderzoeken door de zwarte vloeistof te filtreeren, ijzervitrioloplossing en twee druppels ijzerchloride toe te voegen en vervolgens zout-

zuur tot zure reactie; ontstaat hierdoor een duidelijke blauwe kleur, zoo is nog onontleed cyaankalium overgebleven.

H. G. S. te W. — 1°. **Bestaan er werken over de bereiding van verfwaren?**

Dr. St. Mierzinski. „Die Erd-, Mineral-und Lackfarben, ihre Darstellung, Prüfung und Anwendung." Voigt in Weimar, 1881, 10 M.

J. G. Gentele „Lehrbuch der Farbenfabrikation", Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1880, 12 M.

„Allgemeine Farbwaaren-Chemikalien-und Droguenkunde, von A. Lachmann und Dr. L. Reichenbach. Ein Handbuch für Apotheker, Droguisten, Farbwaaren-händler und Färber." Leipzig, Baumgärtner, 6 M.

In het Ned. bestaat een werkje, get. Handboek tot onderzoek en bereiding van Verfstoffen, enz., door Jacobson, met voorw. van Prof. Cop. De uitgever is ons niet bekend.

2°. — Dank voor uwe mededeeling.

G. J. H. te U — 1°. **Hoe geschiedt fabriekmatig het candeeren van amandelen, enz. en hoe worden de zoogenaamde dragées vervaardigd?**

De beschrijving van dit alles zult u kunnen vinden in een werkje, getiteld:

„Die Fabrikation der Conserven und Canditen. Vollständige Darstellung aller Verfahren der Conservirung und der Fabrikation aller Arten von Canditen, von A. Hausner", Wien, Hartleben, 4,50 M.

2°. Dank voor uwe korte mededeeling, die zoodra mogelijk zal worden opgenomen.

H. B. v. G. te Sandakan (Britsch-Borneo). — **Hoe zuivert men damar, die vermengd is met hout, steen en andere onreinheden?**

Daar damarhars (eigenlijk een gomhars), afkomstig van *Engelhartia spicata*, een soortelijk gewicht heeft van 1,04 tot 1,06, is zij door haar in water te werpen, waarin zij onderzinkt, te scheiden van hout, bladen, enz.; in één woord van alles wat *lichter* dan water is. Lost men daarop zooveel zout in het water op, dat de hars op de pekel gaat drijven, dan kan zij zoodoende gezuiverd worden van alles, wat *zwaarder* dan die pekel is, dus van zand, steenen, enz. Daarop wordt zij nog eens met zuiver water nagespoeld en op een koele plaats gedroogd (daar zij reeds bij 75o week begint te worden).

M. A. S. te D. — **Op welke wijze is het ontstaan van barsten te voorkomen in den buitensten caoutchoucband van een 1e klasse pneumatic-rijwiel?**

Het ontstaan van barsten in gutta-percha- en caoutchouc-artikelen wordt voorkomen door hen bloot te stellen aan damp van petroleum; doch hierdoor worden zij tevens weeker en minder weerstandbiedend.

Inwikkeling van het rijwiel, wanneer het niet gebruikt wordt, in een wollen of flanellen band, dat met petroleum is gedrenkt, zal ongetwijfeld het barsten van den buitenband voorkomen, maar wellicht ook aanleiding geven, dat deze te weinig weerstand biedt aan den druk en al te plat wordt bij het berijden.

F. B. te A. — **De alcoholometer volgens Richter und Tralles heeft twee schalen. Hoe berekent men met dit instrument het proc. gehalte eener vloeistof en waarom zijn er twee schalen in plaats van één, zooals bij de gewone vochtwegers?**

Daar alcohol met water gemengd, zich daarmede voor een deel scheikundig vereenigt, zoodat samentrekking ontstaat, kan uit het soortelijk gewicht van een verdunde alcohol niet rechtstreeks worden opgemaakt, hoeveel procent alcohol en hoeveel procent water zij bevat.

De samentrekking is het sterkst, wanneer 54 volumina alcohol met 49,72 volumina water worden gemengd. In plaats van 103,72 volumina, neemt het mengsel 100 volumina in. Dit mengsel bevat 46 gewichtsprocenten alcohol en 54 gewichtsprocenten water.

In een groot aantal soorten van alcoholometers, die vroeger successievelijk in gebruik gekomen zijn, trachtte men de moeielijkheid, dat in een mengsel van alcohol en water volumeprocenten en gewichtsprocenten niet gelijkwaardig zijn, zooveel mogelijk op te heffen. Men had alcoholometers van Gay-Lussac, Gelpin, Rudberg, Tralles, Richter, Lowitz, Meissner, enz. die onderling zeer slecht te vergelijken waren, daar zij niet zelden van geheel verschillende eenheden uitgingen. De verklaring en vergelijking der alcoholometers leidde dan ook tot zeer omslachtige en moeielijk te begrijpen uitweidingen. In de 1e uitgaaf van het woordenboek der scheikunde van Liebig & Poggendorff van 1834, beslaat het artikel „Alkoholometrie" niet minder dan 54 bladzijden!

De alcoholometer van Richter gaf gewichtsprocenten, terwijl die van Tralles volumeprocenten aanwees. In onderstaand tabelletje zijn enkele vergelijkende cijfers gegeven: 1° van het aantal graden (gewichtsprocenten) volgens Richter; 2° de daarmede gelijkstaande graden (volume procenten) volgens Tralles; 3° het soortelijk gewicht met de opgegeven volumeprocenten van Tralles correspondeerende; 4° de met dit soortelijk gewicht overeenstemmende *werkelijke* gewichtsprocenten alcohol naar Fownes, alles bij 15,5° C. (60 gr. Fahrenheit).

Tralles.	Richter.	Soort. gew.	Gew. proc. (Fownes)
10	7,5	0,9857	9,1
20	13,55	0,9751	17,2
30	19,78	0,9646	25,5
40	27,95	0,9510	34
50	36,46	0,9335	43
60	45,95	0,9126	52,5
70	57,12	0,8892	62,6
80	69,20	0,8631	73,8
90	81,86	0,8332	86
100	100,—	0,7939	100

K. L. G. te D. — **Aan welk adres is fluor voor het bijten van glas te bekomen?**

Met fluor zal wel fluorwaterstof of vloeispaatzuur bedoeld worden, dat zoowel in damptoestand als in den vorm van een oplossing geschikt is om glas te etsen.

In fleschjes van gutta-percha is een zoodanige etsinkt te verkrijgen bij J. Th. van Rossum, Utr. Straat 109 te Amsterdam.

Dikwijls kan men zich met goed gevolg op de volgende wijze behelpen, indien men geen vloeispaatzuur bij de hand heeft.

Nadat het glas, dat men etsen wil, met was of paraffine bedekt is en daarin de letters of teekeningen met een fijne naald zijn gekrast, wordt het glas bedekt met een dikke brij, gemaakt door zeer fijn poeder van vloeispaath, (zoo noodig met gips aangemengd) met sterk zwavelzuur te vermengen. Deze brij laat men zoolang op het glas liggen, tot men aan de binnenzijde de ingekraste lijnen duidelijk zien kan. Daarna wordt de brij met veel water weggespoeld en de was of paraffine afgeschraapt of in petroleumaether opgelost, waarbij de ets duidelijk voor den dag komt.

H. J. G. te Z. — 1°. **Kunt u mij ook adressen opgeven van slakkenwol (liefst in Nederland)?**

2°. — **Bestaat er ook een middel om slakkenwol tot een massa te binden, bijv. om er reepen van ongeveer 4 à 5 cM. breedte te vervaardigen?**

1°. Boeke en Huijdekoper te Groningen en andere

importeurs van duitsche industrieproducten in ons vaderland.

2o. Neen, slakkenwol is daartoe veel te broos. Wel kan dit geschieden met asbest; maar slakkenwol valt bij de geringste wrijving of drukking tot poeder uiteen.

W. v. W. v. d. G. te A. — **Is het aan te raden, een geslepen spiegel uit een heliostaat, die tot dusver aan de voorzijde verzilverd werd, te laten platineeren, volgens de methode in het artikel: „geplatineerde spiegels" omschreven?**

Wij meenen u te moeten afraden, den spiegel uit uwen heliostaat aan de bedoelde bewerking te doen onderwerpen. Met hoeveel zorg deze bewerking ook geschiede, juist omdat daarbij verhitting tot vrij hooge temperatuur noodig is, bestaat vrees, dat er veranderingen in het vlak van den nauwkeurig geslepen spiegel zullen plaats hebben, waardoor deze min of meer onbruikbaar zou worden.

V. M. de B. te M. — **Zijn u ook middelen bekend om petroleumvlekken en ook om vlekken van machineolie uit hardsteen en marmer te maken?**

Bedekken van de vlek met een pap van magnesia, aangemaakt met petroleumaether. De pap wordt snel bedekt met een achtdubbel gevouwen stuk filtreerpapier (of des noods grauw papier) en vervolgens een plankje er op geplaatst, waarop een gewicht geplaatst is. Blijkt de vlek den volgenden morgen na goed droog afborstelen nog niet verdwenen te zijn, dan wordt dezelfde bewerking met nieuwe magnesia en een nieuw filtreerpapier en plankje herhaald. Petroleumvlekken verdwijnen spoediger dan die van smeerolie, waarbij een ruimere toevoeging van petroleumaether noodig is.

W. C. B. te A. — 1°. **Wat is de eenvoudigste wijze om uit gewoon bleekpoeder chloorzure kalk te bereiden?**

Door het bleekpoeder met weinig water aan te mengen en aan den kook te brengen, terwijl er een krachtige stroom chloorgas doorheen geleid wordt, ontstaat een aanzienlijke hoeveelheid calciumchloraat; echter gemengd met een veel grootere hoeveelheid chloorcalcium, terwijl tevens een deel van de chloorkalk zelf onontleed blijft.

2°. **Indien er in een warme oplossing van koolzure soda chloor wordt geleid, ontstaat dan chloorzure soda en chloorsodium?**

Ja, maar de vloeistof moet geconcentreerd zijn en koken. Beter gelukt de proef, als men natronhydraat in plaats van koolzure soda neemt. Ook hier ontstaan evenals bij 1°, op elk molecule natriumchloraat 5 moleculen chloornatrium. Daar beide zouten zeer oplosbaar zijn, is het zoo goed als ondoenlijk, ze door kristallisatie volkomen te scheiden.

3°. **Indien er bij een oplossing van chloorzure kalk koolzure soda gevoegd wordt, slaat dan koolzure kalk neer en blijft chloorzure soda opgelost?**

Ja, en dit zou een uitstekend middel zijn om natriumchloraat te bereiden, indien niet de chloorzure kalk (bijv. bij de bereiding volgens 1° ontstaan) steeds chloorcalcium bevatte, zoodat weer tegelijk met natriumchloraat natriumchloride zou gevormd worden.

Om zuiver natriumchloraat te bereiden, kunnen de volgende methoden gebezigd worden:

1. Behandeling van 4 dl. kaliumchloraat met zooveel wijnsteenzuur als noodig is om wijnsteen (cremor tartari) te vormen (zijnde ongeveer 5 dln.). In dit geval is het moeielijk de laatste sporen van wijnsteenzuur uit het gevormde natriumchloraat te verwijderen.

2. Behandeling van zuiver baryumchloraat (15,2 dln.) (in den handel verkrijgbaar à ± *f* 2.50 per Kg, daar het in de vuurwerkmakerij gebruikt wordt) met soda (14,3 dln.) of glauberzout (16,1 dln.), laten bezinken van het onoplosbare neerslag en indampen der moederloog.

4°. **Bestaat er ook eenig gevaar van ontploffing, indien chloorzure potasch met water bevochtigd is?**

Geenerlei. Men kan het zout gerust drogen bij zachte warmte, mits niet op papier of hout en mits er geen zwavelzuur bij kome.

J. v. H. te G. — 1°. **Welke werken (Duitsch of Nederlandsch) geven inlichtingen over het fabriceeren van aardappelmeel en deszelfs verdere verwerking?**

De meeste der nieuwere inlichtingen omtrent de fabrikatie van aardappelmeel zijn in tijdschriften te vinden. Zoo zijn zeer volledige inlichtingen omtrent de vervaardiging van aardappelmeel, de opbrengst per hectare, de wijze van bebewerking enz. in België, gegeven door A. Petermann in het „Bulletin de la station agricole expérimentale de l'Etat de Gembloux" van 1892.

Verder vindt men in „Der Landwirth", Biedermann's „Centralblatt" en andere landbouwtijdschriften verscheidene meer of min uitvoerige artikels aan aardappelteelt en aardappelmeel gewijd.

Natuurlijk bevatten de meeste handboeken over technologie, bijv. die van Bolley, van Muspratt, enz. ook bijzonderheden over de vervaardiging van aardappelzetmeel.

2°. **Is het waar, dat bij gelijke belasting van twee wagens, die bij welken de vóór- en achterwielen dicht bij elkaar staan minder trekkracht vordert dan die bij welken de wielen verder van elkaar staan?**

We kunnen geen reden vinden waarom dit het geval zou moeten zijn.

A. B. Jr. te A. — **Waarmede zijn de bijgaande strookjes papier, onder den naam van „ozonomètre" toebereid? Bij een krachtig werkende Wimshurstmachine gebracht, bespeurde men er niet de minste verandering in, hetzij zij droog, hetzij zij bevochtigd waren.**

De strookjes bevatten een iodiumverbinding, vermoedelijk ioodbaryum en zetmeel en worden inderdaad door ozon, alsmede door chloor en door stikstofoxyden blauw gekleurd; doch zij zijn niet zeer gevoelig, daar zij vermoedelijk ter bescherming tegen vocht nog met een of ander zeer verdund vernis bedekt zijn.

Uwe tweede vraag hopen we in een volgende afl. te beantwoorden.

F. J. H. te A. — **Bestaat er een Nederlandsch, Duitsch of Fransch tijdschrift op sterrenkundig gebied?**

„Astronomische Nachrichten, hrsg. von H. C. Schumacher, fortges. von Peters," Altona.

„Sirius, Zeitschrift fur populäre Astronomie, hrsg. von H. Klein," Leipzig, K. Scholtze.

„Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft, hrsg. von Bruhns, Auwers u. Winnecke," Leipzig.

„L'Astronomie, Revue mensuelle d'Astronomie populaire, de Météorologie, de Physique du Globe et de Photographie Astronomique, par C. Flammarion". Paris, Gauthier-Villars et Fils.

T. S. te H. en W. T. K. te B. — Uwe vragen hopen we in een volgende afl. te kunnen beantwoorden.

VRAGENBUS.

178. — Bestaat er in Nederland een adres, waaraan men allerlei naturaliën kan verkrijgen, gelijk indertijd bij de firma Dreessens te Amsterdam?

W. W. te A.

DE INBOORLINGEN VAN NIEUW-HOLLAND.

De Columbiaansche Worlds Fair loopt ten einde, en ook deze wereldkermis eindigt, zooals zoo menig andere, die vooraf ging of nog volgen zal, zeer waarschijnlijk met een deficit, dat door de ondernemers gedragen zal moeten worden. Nu een kermisgang heeft traditioneele en spreekwoordelijke rechten.

Ook Nederland had deel aan die kermis.

Bezoekers zeggen, dat dat deel niet bijzonder groot was, ten minste wat het moederland betreft en dat ook deze maal onze koloniën het gelag betaalden. Misschien zagen zij daarbij de afdeeling der Hollandsche kunst over het hoofd en hadden alleen oog voor de aantrekkelijkheden van het Javaansche dorp, waar ginds dezelfde vertooningen te zien waren, als wij hier op onze tentoonstelling genoten.

Hoe dit zij, wij ontbraken dan toch niet geheel en werden door de Amerikanen zelf allerminst vergeten. Integendeel. Uncle Sam vertelt het gaarne, dat de Dutchmen nog in de familie zijn, krachtens hun vroegere nederzettingen op Manhattan; en toen de Nederlanders en de Amerikaansche Hollanders den koninginnedag wenschten te vieren, boden zij den grooten Music-Hall aan als feestgebouw en vulden zelfs de groote ruimte onder den reusachtigen koepel met hun geestdriftig gejuich, toen het Wilhelmus gezongen werd. Want waren die feestvierenden niet de zonen van datzelfde volk, dat Nieuw Amsterdam had gesticht en van wie zij zelven voor dat deel afstamden? Zij eerden in de aanwezigen dus de gemeenschappelijke voorouders.

Doch niet door die voorouders alleen hebben wij deel aan de Nieuwe Wereld. Al zijn Nieuw-Amsterdam en Breukelen van de kaart verdwenen of onkenbaar geworden, een nieuw geslacht van Hollanders heeft in Michigan een nieuwe en talrijke kolonie gesticht, waar Hollandsche namen leven en Holland zelf herleeft. Wij kunnen dus met zekere voldoening denken aan het wereldfeest te Chicago, dat op de grens ligt van het Nieuwe Holland in Amerika.

Er is een ander Nieuw-Holland, dat evenzeer onzen naam draagt. Daar echter is niets anders over dan alleen de naam, als ware het een grafsteen van een lang vergeten doode, door een gunstig toeval gespaard, terwijl die van vele andere verwanten te gronde gingen. Waar moeten we Eendrachtsland, Dedelsland, Leeuwinsland, Arnhemsland, Pieter-Nuytsland, de Witsland zoeken? Oude kaarten àlleen zullen het ons zeggen. Nieuw-Zeeland heeft zijn naam behouden en van Diemensland bewaart als Tasmania de herinnering aan onzen Abel Tasman, die door zijn tocht (1642—1643) zuidwaarts om Australië bewees, dat die naam onjuist was en dat het ten onrechte Terra Australis genoemd was [1].

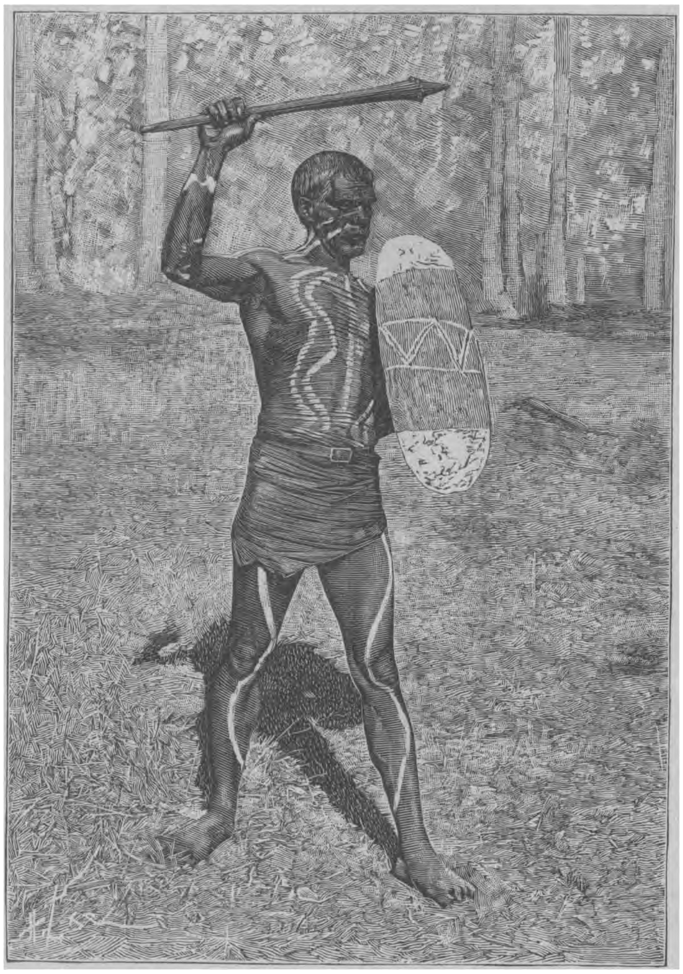


Fig. 1. Een Australisch krijgsman.

De ontdekker van Australië was Abel Tasman niet, dat was Luis Vaez de Torres, die onder Quiros in 1605 uit Callao in Peru onder zeil ging ter ontdekking van Tierra Austral, dat volgens berichten van Portugeezen zuidwaarts lag. Torres zag, toen hij het vaarwater bezeilde, dat later zijn naam ontving, een Kaapland, dat later Kaap York werd gedoopt. Hij had het noordelijke punt van Australië gezien.

Na de Spanjaarden kwamen de Nederlanders, Willem Jansz. (1606), Dirk Hartochsz. (1616),

[1] Terra Australis is namelijk „Zuidland" en het werd zoo genoemd in de onderstelling, dat het de noordelijke kust was van een groot Zuid-Poolland.

Fred. de Houtman (1619) en anderen, onder hen Abel Tasman. Zij allen deden echter niet veel meer dan de kust verkennen, zij leverden daarbij bouwstoffen voor de kaart, maar andere blijvende vruchten droegen die tochten niet. Nieuw-Holland bleef onbekend tot in het laatst van de vorige eeuw. James Cook (1770) en de daarop volgende kolonisatie door de Engelschen, bracht Nieuw-Holland binnen het bereik van onze kennis.

Het onderzoek richtte zich in de eerste plaats op de praktijk. De eerste kwestie naar welker oplossing men streefde, was de vraag of het nieuwe werelddeel een geschikt verblijf zou opleveren voor de boeven van Old-England.

Nieuw-Holland werd een strafkolonie. Maar uit die strafkolonie ontwikkelde zich een nieuwe en gezonde maatschappij van Engelsche kolonisten, wier intellectueel leven zijn eischen deed gelden, zoodra zij in den strijd om het bestaan meester van het slagveld waren. De tochten in het binnenland tot het opzoeken van nieuwe weideplaatsen werden wetenschappelijke ontdekkingsreizen. De inboorlingen, die aanvankelijk als wilddieven werden vervolgd en verjaagd, werden het voorwerp van de zorg en toewijding der zendelingen en van de belangstelling en studie der ethnologen. De gelukkigste resultaten daarbij werden gewoonlijk bereikt als beide kwaliteiten in één persoon vereenigd waren, als namelijk de geloofsijver van den christenleeraar gepaard ging met den wetenschappelijken zin van den ethnoloog. Dan drong de leermeester door in het geestelijk leven van zijn bekeerlingen, wat een noodzakelijke voorwaarde is om dat leven te leiden, terwijl zijn voortdurende omgang en het vertrouwen, dat hij wekte door zijn toewijding den ethnoloog ten goede kwam voor zijn studie.

Het is slechts jammer, dat in vele gevallen en dat was in Australië speciaal het geval, brutaal geweld en verleiding zich lieten gelden voordat belangstelling en hulp zich aanboden. Toen in Australië de blanke man een geregelde maatschappij had gesticht, en nu hij den inboorling niet meer behoefde te vreezen, dezen vredelievend de helpende hand wilde bieden, vond de regeering bijna geen gelegenheid meer om zijn hulp te plaatsen. Ook hier weder had zich de onverbiddelijke wet doen gelden volgens welke natuurvolken te gronde gaan door de aanraking met de Europeesche beschaving.

Vooral in de laatste vijftig jaar is dat vernietigingsproces met akelige snelheid verloopen. Uit den aard der zaak ontbreken de juiste getallen voor vroegere jaren. Toch zal niemand van overdrijving beschuldigd worden als hij het aantal inboorlingen, dat aanvankelijk aanwezig was, op ettelijke millioenen schat. In 1848 telde men er nog drie millioen, in 1881 nog slechts veertig duizend.

Zeker, zulke getallen zijn onnauwkeurig, grootheden met zeer onbepaalde grenzen. In enkele gevallen echter en voor bepaalde onderdeelen was er gelegenheid tot nauwkeuriger waarneming. Zoo is het b.v. zeker, dat in Gippsland (Victoria) in 1840 1000—1500 inboorlingen aanwezig waren, die in 1877 tot 140 individuen waren geslonken (52 mannen, 41 vrouwen en 61 kinderen, waaronder 19 van elders gekomen).

Dat verdwijnen der natuurmenschen is een algemeen bekend maar daarom nog niet algemeen begrepen verschijnsel, waarvoor allerlei oorzaken worden genoemd, die ieder op zichzelf voldoende kunnen zijn en die in allerlei verbindingen voorkomen, maar in sommige gevallen ook weder geheel of gedeeltelijk ontbreken. Die redenen zijn b.v. de gewelddadige uitroeiing, welke zich echter nooit over het geheele land uitstrekte, of het wegnemen van de bronnen van bestaan, waarvoor echter gewoonlijk andere middelen van bestaan werden geboden, of het verdrijven uit de woonplaatsen, terwijl er echter nog ruimte genoeg elders was.

Howit[1] wijst er op, hoe in zeker speciaal geval, en dat juist bij de Kurnai in Gippsland, geen der bovengenoemde omstandigheden volstaan kan als voldoende verklaring van den ondergang van genoemden volkstam. Toch ging die te gronde, omdat bij den snellen en als het ware plotselingen overgang van levenswijze en omgeving het evenwicht in hun physiek en intellectueel bestaan werd verstoord. Die beschouwingen mogen worden aanbevolen aan allen, die meenen, dat bestaande levenstoestanden vatbaar zijn voor veranderingen, die de individuen naar lichaam en geest blootstellen aan invloeden, waaraan zij tot nu toe geheel vreemd waren en waartegen hun weerstandsvermogen geheel onvoldoende is. (Zie „Introduction, pag. 381 en volg.)

Laat ons tot juist begrip van een en ander in korte trekken het levensbeeld schetsen van den inboorling van Australië.

De Australiër heeft het op de trap der beschaving niet verder gebracht dan tot de eerste trede. Hij is jager en visscher gebleven; tot veehoeder of landbouwer heeft hij het nooit gebracht. Huisdieren kent hij niet dan alleen zijn hond of liever zijn honden, want hij houdt er meer dan een. Het zijn zijn vrienden en zijn laatste toevlucht als de honger nijpt.

Hij had trouwens geen gelegenheid zich huisdieren te verwerven, want zijn vaderland bood hem geen materiaal daartoe. Australië bezat van huis uit geen rundvee of schapen, geen paarden, zwijnen of geiten, ook geen kameelen. De fauna bestond er met uitzondering van den dingo, een soort jakhals, en de vledermuizen, uitsluitend uit buideldieren, waarvan de Kangaroe de meest bekende is. Deze komt er voor in talrijke vormen, van den reuzenkangaroe, die

[1] A. W. Howit en Lorimer Fison, schrijvers van een belangrijke studie over de bewoners van Australië, getiteld: „Kamilaroi and Kurnai", die mij aanleiding gaf tot het schrijven van dit opstel.

een gevaarlijke partij is voor zijn aanvaller, tot de buidelratten toe, die inderdaad niets anders zijn dan zijn kleine verwanten. Verder is er een kleine das (de wombat), een buidelwolf, een stekelvarken en mol, een luiaard (de koala) en aan dezen verwante eekhorens. Zeer rijk is daarentegen de vogelwereld, zoowel van land- als van zeevogels.

Australië is daarbij een eiland, zoodat immigratie was uitgesloten. Ziedaar een ongunstig moment voor de bevolking van dit continent, dat daarbij zijn zonen ook geen enkel plantaardig voedsel van eenige werkelijk voedende waarde bood, ja zelfs geen dronk water. Bijna driekwart van het vasteland is woestijn of steppe.

Slechts de oostelijke kustlanden zijn rijk aan planten, maar de wouden en grasvelden hebben slechts de indirecte verdiensten, dat ze de dieren herbergen en voeden, waarop hij jaagt; in de rivieren echter ontbreekt de visch.

Dit alles geldt niet meer van het Australië up to date, maar dat is het werk van den blanken Europeaan, die zijn huisdieren fokte en zijn granen zaaide. Maar dat geschiedde alles slechts in de laatste eeuw en dat aanvankelijk slechts hier en daar. De ongetelde eeuwen, die vooraf gingen, doorleefde de Australiër in strenge afzondering, verstoken van al de gunstige levensvoorwaarden, die den bewoners der overige werelddeelen ten goede kwamen.

Deze bedenking weerhoude ons van ongepaste hoovaardij. De Australiër woekerde op zijn wijze met de middelen, die hem ten dienste stonden en werd een geweldig jager. Op enkele uitzonderingen na zijn de dieren, waarop hij jaagt, niet gemakkelijk te vangen; vele vertoonen zich alleen des nachts en verbergen zich in holle boomen en holen, die zij niet verlaten, voordat hun bewegingen door de nachtelijke duisternis aan het oog onttrokken zijn; andere dieren zijn daarentegen zoo schuw en waakzaam, dat de jager al zijn krachten moet inspannen om ze machtig te worden. Dit geldt natuurlijk ook van de vogels, waarvan de voornaamste, de „emoe", zoo groot is als een struisvogel en als voedsel bij de inboorlingen hoog staat aangeschreven.

De onverbiddelijke noodzakelijkheid werd de opvoeder der Australiërs. Er was geen ander voedsel voor hem dan dat wat met snelle sprongen over de vlakte rende of met vleugelen opsteeg in de lucht; geen maaltijd of hij moest met moed, vlugheid, taai geduld en slim overleg worden verworven. Kortom, hij moest krachtiger, vlugger, slimmer en scherper van zintuigen zijn dan zijn buit en hij werd het. Maar niet op eens en niet allen evenzeer. Een lange voorbereiding, een eindelooze oefening werd vereischt, voor de jonge man kon gezegd worden zijn ambt te verstaan en recht te hebben op den titel van jager Dat oogenblik was een keerpunt in zijn leven, dan werd hij als op nieuw geboren, kreeg een nieuwen naam en mocht aan een huwelijk denken.

En toch zou de bevolking van honger zijn omgekomen, als ze alleen van groot wild had willen leven. Die jacht bracht daarvoor niet genoeg op, ook bij de grootste inspanning der mannen. Het was aan de vrouwen opgedragen in het te kort te voorzien en bij den wisselvalligen uitslag van het jachtwerk der mannen was die taak niet gering. Let wel op, de vrouw deelde niet in de jacht der mannen, dat edel voorrecht der ingewijden — want dat was de jager — de vrouw vischte, dat wil zeggen, ze dook naar mosselen en andere weekdieren, en dat werk was vermoeiend en gevaarlijk genoeg.

Ik kan niet nalaten een beschrijving van dien gevaarlijken arbeid der vrouwen door Wood, hier over te nemen [1].

„Omstreeks den middag, zegt hij, zagen wij hen haar middagmaal bereiden. Tot dusver hadden wij slechts een flauw denkbeeld gehad van de moeite, die de vrouwen hadden, om zich het voedsel voor haar gezinnen te verschaffen. Zij namen elk een mand en werden gevolgd door haar dochters, die hetzelfde deden. Toen zij de rotsen beklommen hadden, die in zee staken, sprongen zij hier naar beneden om de schelpdieren op te zoeken. Toen zij eenigen tijd onder water geweest waren, begonnen wij zeer ongerust te worden; want waar zij in zee waren gesprongen, was zeegras van een groote lengte, waaronder de „fucus pyriferus" en wij vreesden, dat zij hierin wellicht waren verward geraakt, zoodat zij niet weer boven konden komen.....

De vrouwen verlieten het water alleen om aan haar echtgenooten de vruchten van haar arbeid over te geven en gingen meestal onmiddellijk weder te water, totdat zij een behoorlijken maaltijd voor haar gezin hadden verzameld. Somtijds bleven zij een kleine poos aan wal, met haar gelaat gekeerd naar het vuur, waarop haar vangst werd gebraden; andere vuren brandden dan achter haar, zoodat zij van alle zijden tegelijk werden verwarmd.

Het scheen dat zij geen oogenblik wilden verliezen, want terwijl zij zich warmden, hielden zij zich bezig met visch bakken; dit deden zij met de grootste zorg, maar zij keken volstrekt niet uit naar de kreeften, die zij slechts hier en daar in het vuur wierpen; toen de laatste klaar waren, verdeelden zij de pooten onder de mannen en kinderen en hielden het lichaam voor zichzelf; zij aten dit somtijds op voordat zij zich weder te water begaven.

Het deed ons zeer leed, deze arme vrouwen zulk zwaar werk te zien doen, terwijl zij tegelijkertijd de kans liepen om door haaien verslonden te worden of in de zeeplanten verward te raken. Wij poogden meermalen haar echtgenooten te bewegen den arbeid met haar te deelen, maar altijd te vergeefs, zij bleven bij het vuur en onthaalden zich op de beste stukken".

---

[1] Ze is van Labillardière en ik vond ze in Wood „Onbeschaafde volken".

De schrijver spreekt zijn verontwaardiging daarover uit. Mijns inziens ten onrechte. Naar Australische levensbeschouwing zou de man zich verlagen door die hulp te verleenen, even zoo goed als de blanke man zich niet afgeeft met de wasch of de kleinen, op straffe van af te dalen tot den rang van Jan Hen. De vrouw deelt niet in de jacht op Kangaroe en Emoe, niet uit gemakzucht maar omdat die jacht het privilege is van den man.

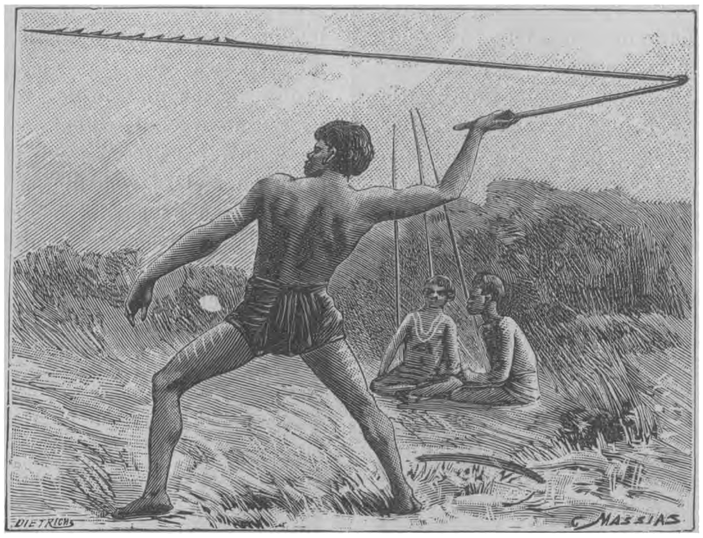


Fig. 2. Het gebruik van den werpstok.

Ik stel er prijs op, dat men die dingen recht inzie. Er is hier geen sprake van wreedheid of hardheid, maar van verdeeling van arbeid en van nog iets waarop ik zoo aanstonds kom, als de omvang van dit opstel dat gedoogt.

Dit staat vast, dat man en vrouw beiden een onafgebroken strijd streden tegen den honger, want ook de vischvangst is niet altijd een vruchtbare arbeid, dat weten beoefenaars van dit bedrijf zeer wel. Zoo had de Australiër dan ook de geheele schepping op zijn menu gezet; hij at de Kangaroe en emoe als hij ze krijgen kon; hij behielp zich met insecten, met larven, met wormen, als hij niets anders had, hij at mossels en kreeften, maar ook wortels van boomen; hij at zijn hond en ten slotte zijns gelijke op en dat zij hem ter eere gezegd, daar maakte hij geen gewoonte van.

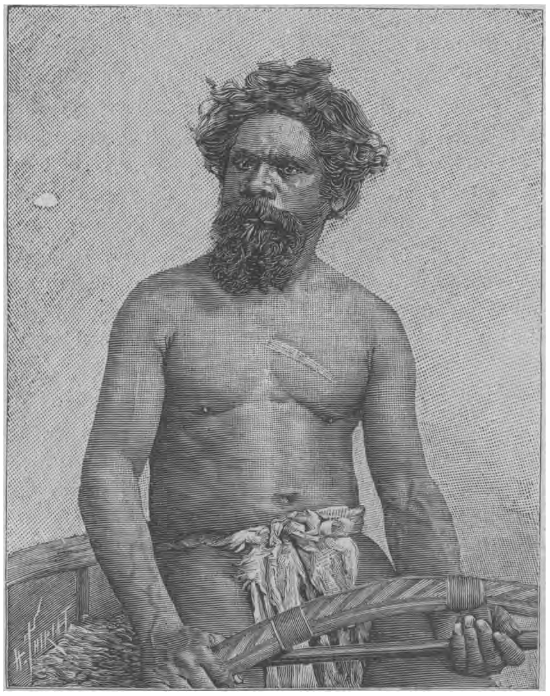


Fig. 3. Een Australiër.

Alweder dus is de verontwaardiging van sommige reizigers over de vraatzucht van den Australiër naief en verwonderlijk. Niets zoo natuurlijk als het feit, dat de hongerlijder het er van neemt als hem daarvoor de kans schoon lijkt. In het vreten, als er overvloed is, vindt hij alleen zijns gelijke bij volkstammen, die als hij vaak honger lijden... en dat zijn de andere jagersvolken, b.v. die in Siberië.

Voor ik verder ga, een woord over de uiterlijke dingen van een Australiër. In de eerste plaats zijn eigen beeld.

Welnu de Australiër is een knap, zwart man. Ik wijs u op het vijftal illustraties bij mijn opstel. Ten onrechte heeten ze Austraalnegers; zij hebben met een neger niets gemeen dan de zwarte kleur. Ik waarschuw u echter voor de verkeerde voorstellingen, welke die afbeeldingen zouden kunnen opwekken. Het zijn reproducties van fotografieën[1] en dus van dezen tijd en zeker niet van individuen, die nog in den natuurstaat leven; ze zijn daarvoor te goed doorvoed, bepaaldelijk de vrouw beantwoordt niet aan het beeld van ellende, dat vroegere beschrijvers geven van de minder schoone helft van het ras; want dat is de vrouw daar ginds; vooral als ze oud wordt en dat is ze lang vóór de jaren. Zonder twijfel zijn het gedomesticeerde individuen, ik zou gaarne zeggen tamme wilden. Ik zie dat aan hun ronde vormen en aan hun gladde huid en hun toilet.

Ik zeg hun gladde huid. De Australiër toch had de gewoonte zijn lichaam op te sieren met litteekens. Hij onderwierp zich daarvoor aan een pijnlijke bewerking, want die litteekens ontstaan uit diepe insnijdingen in de huid, welke met klei en andere zelfstandigheden werden gevuld om de genezing te vertragen en het litteeken

[1] Ze behooren bij een opstel in „la Nature" van dr. Adrien Loir, Directeur de l'Institut Pasteur d'Australie.

recht dik en uitpuilend te maken. Ze vormden daardoor patronen, die gedeeltelijk afhingen van den smaak van den drager, maar ook dienden om zijn woonplaats en zijn stam aan te duiden.

Die litteekens staan bij hen hoog in eere; de vrouwen dragen ze bijna evenveel als de mannen.

Mijn zegsman schrijft van een opperhoofd, die zeer trotsch was op zijn versierselen (wat hij wel zijn mocht, want ze hadden hem vermoedelijk bijna het leven gekost), die van zijn hals tot zijn knieën geheel overdekt was met litteekens van omtrent $2^1/_2$ centimeter breedte. Die man was dan ook op die litteekens zoo hoovaardig, dat niets hem kon bewegen om eenige kleeding te dragen; hij wandelde in zijn grootheid rond met niets bij zich dan zijn wapenen. Die glimmende uitstekende plooien maakten den indruk, alsof de man met eene of andere vreemdsoortige wapenrusting bekleed was. Om de schoonheid van hun gelaat te verhoogen, hebben zij bovendien de gewoonte het middenschot van hun neus te doorboren en in deze opening een stuk hout of been te steken. De opening waardoor dit sieraad gestoken wordt, maakt men als het kind een paar weken oud is.

Fig. 4. Een Australische vrouw.

Op onze afbeelding is zulk een sieraad zichtbaar; evenzoo de witte strepen pijpaarde, waarmede zij zich bij feestelijke gelegenheden en ook in den krijg opsieren. Daarentegen ontbreken op onze plaatjes de haarvlechtjes en de geheele haarbos, waarop de Australiër zoo trotsch is.

Zeker niet oorspronkelijk is ook de geweven lendendoek, opgehouden door riem en gesp, waarmede de krijgsman met de knods gekleed is. Zijn natuurbroeder draagt daar niets om het lijf dan een koordje uit haar gevlochten en daaraan een eekhoornvelletje.

En dat is dan nog eer sieraad dan kleeding. Kleeding is bij hen een ongekende weelde of liever nog een onbegeerlijk goed.

Zoo ziet men het ook heden nog gebeuren, dat de inboorlingen, die bij de politie zijn geplaatst, een vak waarvoor zij aanleg bezitten — het zijn natuurlijk ideaalrechercheurs, echte padvinders — dat zulke zwarte politiedienaars, als zij ernst maken van eenige recherche, hun kleeding afleggen, waarvan zij niets behouden dan hun petje als teeken van hun waardigheid en de patroontasch op het naakte lijf. En

Fig. 5. Een Australiër in gala.

dan te paard! De tamme Australiër is namelijk een hartstochtelijk ruiter.

Onze afbeeldingen geven verder gelegenheid tot nog een paar opmerkingen. Men vindt er de voornaamste nationale wapenen op terug.

De staande figuur heeft in de opgeheven rechter een knods. Dat is de „waddy", het geliefkoosde wapen van een Australiër, waarmee hij werpt en slaat. Die is gewoonlijk nog geen meter lang en meestal door groeven en figuren versierd. Met die knods verslaat hij zijn vijand en kastijdt hij zijn vrouw, die hij als zijn eigendom beschouwt en met wie hij dan ook handelt naar welgevallen.

Een tweede wapen is de lans en de daarbij behoorende werpstok. De afbeelding geeft juist een voorstelling van het gebruik van dit instrument. De lans

toch wordt in den regel niet uit de hand geworpen; meestal bedient zich de Australiër van den „wummerah" of „midlah", d. i. den werpstok. Deze bestaat uit een stuk hout, een ongeveer twee meter langen platten stok, die aan het einde voorzien is van een haak. De speer heeft aan het altijd dunnere ondereinde een kleine holte, waarin die haak past. De jager verlengt nu zijn arm met den werpstok en verhoogt daardoor de drijfkracht in zoo hooge mate, dat hij op een afstand van 70 à 80 meter zijn doel zelden mist.

Het behoeft niet gezegd te worden, dat alleen langdurige oefening hem daartoe in staat stelt.

De derde afbeelding vertoont waarschijnlijk de boemerang. Dit is een plat stuk hout, gebogen in de lengte en gewrongen in de breedte, dat wanneer het met een geoefende hand geworpen wordt een draaiende beweging aanneemt. In de hand van een Australiër is het een geducht wapen, dat door zijn wentelingen een doodelijken slag toebrengt. Heeft het niet getroffen, dan keert het in een kring terug naar de plaats vanwaar het geworpen is. In de hand van een ongeoefende heeft het geen waarde, en verrast hem, die er zich van bedient door geheel onverwachte bewegingen, waardoor het voor de omstanders of de omgeving hoogst gevaarlijk wordt.

(*Slot volgt.*) A. D. H.

VOOR- EN KENTEEKENS BIJ WEERVOORSPELLINGEN.

(*Vervolg en slot van blz.* 284.)

De hemel is nu éénkleurig betrokken; alles in 't rond ziet grijs, en mistig en vuil, en nadat de wind gedurende een paar uur gestadig in hevigheid is toegenomen, is blijkbaar het oogenblik der crisis ophanden. De loeiende storm schijnt een weinig te bedaren, met neiging om naar 't Zuiden terug te gaan; de barometer daalt echter zoo sterk, dat op een aneroïd — en voor ons doel is die even goed als een bak-barometer — de teruggaande beweging van den wijzer duidelijk zichtbaar is. Plotseling komt er nu een hevige rukwind uit 't N.W.; de vlagen worden woester, onstuimiger, de regenbuien heviger dan te voren, en gedurende eenige minuten is de geheele natuur als gewikkeld in een killen dichten mist, waarin alles verdwijnt. Deze mist trekt echter weldra weg en aan 't oog vertoont zich nu de uiterlijk geheel veranderde natuur.

Bij 't begin van den storm draaide de wind langzaam van 't Z.O. naar 't Z.W.; maar uit die streek is hij eenklaps overgesprongen naar 't N.W. Ook is de wind geheel van karakter veranderd; er is geen regelmatige winddruk meer, 't zijn herhaalde vlagen en rukwinden en stooten, die van boven af op de zee schijnen neer te vallen en de wateren opwoelen, totdat de geheele zee van tallooze strepen helderwit schuim schijnt doorploegd.

De lucht is kouder geworden; het gevoel van gedruktheid, dat ons voor den storm zoo onaangenaam aandeed verdwijnt, de barometer begint snel te stijgen; toch blijft de storm met grootere kracht dan ooit doorloeien en wij denken onwillekeurig aan het oude spreekwoord: De eerste rijzing na sterke daling voorspelt nog heviger wind. Het voorkomen van den hemel is inmiddels veranderd; want, ofschoon 't nog doorregent, zitten de wolken hooger en vertoonen zich als verwarde zwarte rookmassa's.

Niet lang, nadat de storm deze phase is ingetreden, vertoont zich aan de lucht in 't N.W. een plekje blauw: „juste assez grande pour une culotte de gendarme", weldra gevolgd door andere kleine openingen in de grijze wolkenmassa, die zich langzamerhand gaat samenpakken tot mooie stapelwolken met glinsterend witte toppen.

Toen de zon bleek en waterig onderging, was alles eentonig van vorm en kleur, verward en doezelig; de wolken hadden geen scherp begrensde lijnen, er waren eigenlijk niet eens, wat men wolken noemt; en die er nog waren, vertoonden zich in vlakke lagen en strepen. Nu echter is alles veranderd, geen laagwolken, geen vederwolken, maar louter ontzettende massa's, in geweldige rondheid uitpuilende boven een vlakke basis, en scherp afgeteekend tegen 't donkerblauwe firmament, alsof ze kapiteelen waren van onzichtbare luchtzuilen.

De onstuimige rukwinden worden langzamerhand hevige buien, en de uitgespreide regenwolken pakken zich samen tot losse stapelwolkgevaarten; de barometer is stationair; de wind, die nu veel is bedaard, is weer naar 't westen teruggegaan; de laatste dampige strepen verdwijnen van den horizon, en de hemel welft zich weer boven ons in zijn onmetelijk koepeldak van vlekkeloos blauw.

De geheele natuur herleeft onder den weldadigen invloed van een zachten westenwind. De zieken en zwakken gevoelen zich buitengewoon „lekker" en frisch, de dieren koesteren zich in de stralen der nieuw verrezen zon, en 't vee graast rustig in 't vochtige gras. De vogels vliegen hoog in de lucht en zingen en schetteren tegen den helderen hemel, de pimpernel en 't vuurkruid openen hunne bloempjes op 't wijdst, om toch vooral veel licht op te vangen. En gedurende den nieuwen dag giet de zon hare blijde stralen glanzend over 't wrakhout, dat aanspoelt: over de ontwortelde boomen, de overgestroomde waarden en doorgebroken dijken, en al de verwoesting, die de orkaan den vorigen nacht heeft aangericht.

Laat ons thans overgaan tot de beschrijving van een reeks der meest betrouwbare voorteekens van slecht weer, die hierom merkwaardig zijn, dat ze zich voordoen op mooie dagen, bij hoogen barome-

terstand. Tallooze theorieën en allerlei gissingen zijn geopperd, om een verklaring te geven van het feit, dat een blauwe hemel en heldere lucht, voorboden van regen kunnen zijn; en eerst in de laatste jaren is het gelukt, de juiste verklaring daarvoor te vinden. Sedert men de weerkundige kaartjes heeft leeren begrijpen, is men te weten gekomen, dat vele stormen en onweders voorafgegaan worden door een tijdperk van hoogen barometerstand en mooi weer, welke beide verschijnselen eigenlijk moeten beschouwd worden reeds onder de storm- of onweersperiode te vallen, waardoor ze worden gevolgd, evenals de effene golf, die een snel zeilend groot schip voor zich uitstuwt, deel uitmaakt van het heftig bewogen kielwater er achter.

Op zoo'n mooien dag, die gewoonlijk een rustpunt in een periode van vuil stormachtig weer uitmaakt, is de lucht koud voor den tijd des jaars, en blijft koud ondanks een stekende zon. Alles om ons heen echter, ziet er lachend, frisch en helder uit.

Reeds eenigen tijd lang is het weer stormachtig geweest, en hebben er geduchte westenwinden geheerscht; en mocht er eens een dag van kalmte tusschen invallen, dan werd die toch altijd voorafgegaan en gevolgd door wind en regenvlagen.

Sedert de laatste depressie is de barometer echter snel gerezen. De geheele natuur schijnt van het mooie weer te genieten. Honden en varkens koesteren zich in het zonnetje; gevoelige planten zooals het meergemelde muurkruid en de pimpernel hebben hare bloembladen wijd ontplooid, en alle menschen verheugen zich over den ommekeer en den mooien dag weer.

De wind, die bij 't aanbreken van den dag zeer zwak was, is een weinig opgestoken en er waait een matige bries uit het westen. Met aangenaam geruisch strijkt die zephyr over de korenvelden en suizelt bij door 't gebladerte of schuurt langs 't hooge lies aan den oever der rivier: 't is een weldadige koelte, die de booze dampen uiteen drijft, en 't van de laatste regens doorweekte gras doet drogen. Doch hoe mooi het weer ook moge zijn, toch is het alsof er iets bijzonders, iets verdachts in de lucht zit. Is dit plotseling opklaren de voorlooper van een tijdperk van droogte, of is het weer „al te mooi om lang te duren" en moeten we morgen weer regen verwachten?

Het onderscheid is groot tusschen een mooien dag zooals deze, en een mooien dag uit een reeks van elkander opvolgende fraaie dagen. Kijk maar eens naar den horizon. Die is uitermate helder en scherp; er is geen wolkje aan den hemel; de heuvels in 't verschiet zijn duidelijk zichtbaar, want er is geen schijn van damp of mistigheid in de atmosfeer. Toch is er (laat ons veronderstellen, dat wij aan 't strand staan) iets ongewoons, iets vreemds aan de uiterste punten van de ver in zee uitstekende landtongen, waarvan we ons niet recht een verklaring kunnen geven.

Was 't ook gisteravond kort na zonsondergang niet precies, alsof het dunne, fijne sikkeltje van de wassende maan den donkeren bol van onzen trawant omkneld hield? We konden dien donkeren bol duidelijk in zijn geheelen omtrek onderscheiden; zoo doorschijnend was de lucht aan den horizon. Dit verschijnsel herinnerde ons aan de waarschuwing, die sir Patrick Spens gaf aan den Schotschen koning[1]:

„I saw the moon late yestreen,
„With the old moon in her arm;
„And if we go sea, master,
„I fear we'll come te harm."

Welk een verschil tusschen dezen horizon en de dampige kim, die gedurende elke reeks van mooie dagen aanwezig is, en waarin de maan nederduikt als een roode bol; en ofschoon het waar is, dat de heuvels in 't verre verschiet dicht bij schijnen te zijn, zoo is deze helderheid bij een blauwen hemel toch niet van denzelfden aard als die, welke wij waarnemen bij los weer met groote in scherpe harde lijnen afgeteekende wolkenmassa's.

Slaat men de oogen op naar 't prachtige blauw van den hemel, dan ontwaart men, dat die kobaltachtige tint een doorschijnende fijnheid bezit, zoo etherisch, dat geen schilder 't op zijn doek zou kunnen nabootsen. Welk een merkbaar verschil met 't donkere indigoblauw bij bestendig weer! Woorden zijn er eigenlijk niet te vinden, om 't contrast uit te drukken tusschen den kouden hemel en den wazigen horizon gedurende een tijdperk van mooi weer, en den tintelenden doorschijnenden gloed, die zoo'n korten, alleenstaanden mooien dag kenmerkt.

Wat later op den dag wordt 't blauwe gewelf plotseling overtogen met dunne wolkstrepen. Deze strepen komen niet als zoodanig ergens vandaan; ze verzamelen zich veeleer gaandeweg aan den hemel als lichtgebogen lijnen, die convergeeren naar 't Z.-O. en samengesteld zijn uit uiterst fijne witte draadjes of streepjes. Somtijds loopen ze in dezelfde richting als de hoofdlijn of streep, maar somtijds vormen ze ook een lange reeks van dwarslijntjes over de geheele lengte van de hoofdstreep en in de richting van de geheele wolk. Als de wolk groot genoeg is, dan vertoont het geheel een fantastische gelijkenis met het zaadhout en de ribben van een boot, welke ribben naar den boeg convergeerend toeloopen. De wind is intusschen teruggegaan naar 't Z.-W. en het schijnt alsof het „wolkenschip" recht tegen den wind inzeilt. Een nauwkeurig opmerker zal echter spoedig gewaar worden, dat het met een matigen bovenwind uit 't noordwesten, recht op de streek aanvaart, waarheen 't den steven heeft gewend.

't Duurt echter niet lang of dit wolkenschip zeilt uit 't gezicht, of wordt opgelost in 't blauw van den hemel; men is geneigd te zeggen, dat de wolken

[1] In de beroemde ballade „Sir Patrick Spens" die te vinden is in de Balladen Collecties van Percy, Scott, Jamieson, Buchan, en Motherwell.

zich hadden vergist, of dat ze geheel zonder beteekenis zijn; want de barometer is nog steeds stijgende, en aan een vlekkeloozen hemel schittert de zon met ongewone pracht. Doch met 't vallen van den avond verbleeken de sterren, die gedurende een korte pooze sterk geflonkerd en getinteld hebben, plotseling. Het kwik in den barometer zakt, en in het vroege morgenuur worden wij uit onzen slaap gewekt door een hevig gekletter van den regen en 't geloei van leelijke windvlagen uit 't zuidwesten, de haven waar 't wolkenschip hoogstwaarschijnlijk is binnengeloopen.

Ten slotte een enkel woord over de verschijnselen bij zoogenaamd „los weer". De verschijnselen, waarmee wij in tijden van los weer te maken hebben, zijn voorboden van slecht weer, evenals de voorgaande, doch ze vertoonen met deze vele en belangrijke punten van verschil. De verklaring dezer verschijnselen, evenals die der vorige, is nog maar van jongen datum. Het mooie weer van een tusschendag, zooals boven beschreven, gaat een onweer vooraf, dat eigenlijk gezegd reeds aanwezig is in de atmosfeer; de voorboden van los weer behooren thuis bij een dampkringsgesteldheid zooals die, welke een storm voorafgaat.

Op zoo'n dag van los weer kunnen we niet zeggen, dat 't weder mooi is, maar ook zou 't niet juist zijn 't slecht te noemen. Er is geen regen gevallen, en van tijd tot tijd komt de zon eens tusschen de wolken doorgluren, met korte glimpjes van vroolijke helderheid; over 't geheel is 't echter „bluisterig" zooals de Friezen 't noemen en onaangenaam; 't schijnt, alsof we instinctmatig een voorgevoel van ophanden zijnd slecht weer hebben.

Al een week lang heeft er afwisselend zonneschijn en regen, wind en stilte geheerscht; en gedurende de voortdurende snelle veranderingen betoonde de barometer zich zeer weifelachtig en onbestendig, ofschoon hij noch ver boven, noch ver beneden 't gemiddelde reikte, was 't toch alsof hij er verlegen mee was, wat hij doen zou: rijzen of dalen.

Sterke afwisseling van warmte en koude kenmerkt de periode van voortdurende schommeling in de elementen; vóór den neerslag was de lucht warm en ze werd gewoonlijk zeer kil, nadat 't weer was opgeklaard. 't Is koel voor den tijd van 't jaar.

Onregelmatig opgestapelde wolkenmassa's bedekken meer dan drievierde van den hemel en deze wolken dragen een eigenaardig verscheiden karakter. Die, welke vlak boven ons hoofd zweven, gelijken op breede, platte vlekken, het effect van de perspectief geeft er bij den horizon een lange smalle uitgerekte gedaante aan, zoodat ze er dáár ongeveer uitzien, als de latjes van een onmetelijk groote jalousie.

De omtrekken der wolken zijn overigens scherp en hard van lijn; en wanneer er één dicht bij de zon ligt, dan vormt zich daaraan een helder zilveren randje met geelachtige lichteffecten.

Van tijd tot tijd dringt een bundel flets geel licht door de openingen in de wolken heen, en de stralen van dezen bundel divergeeren naar de aarde als een ontzaglijk groote waaier. De zonnebol zelf blijft echter bedekt. De landbouwer schudt bedenkelijk het hoofd bij 't zien van dien stralenbundel en mompelt iets van regen en van 't waterhalen der zon; de zeeman moppert ook en zegt, dat de zon haar pardoens opzet, en dat er wis en zeker slecht en smerig weer komt.

De horizon is wonderbaarlijk helder; de topzeilen van ver in zee zeilende schepen zijn duidelijk zichtbaar, hoewel men van den romp en 't lagere doek niets gewaar wordt. Heuvels in 't verschiet, die zelden anders dan met mistige omtrekken te onderscheiden zijn, vertoonen zich nu met verwonderlijke duidelijkheid en de wegen, voetpaden, boschjes op hellingen zijn zoo scherp afgeteekend, dat onwillekeurig het oude gezegde: „Hoe verder 't gezicht reikt, hoe nader de regen" ons in de gedachte komt.

En niet alleen is de lucht in werkelijkheid zeer helder en klaar, wegens de afwezigheid van waterdamp en stof, maar buitendien werkt het donkere wolkendak nog als een reusachtig lichtscherm, dat de stralen der zon onderschept, en dus het helder verlichte landschap in 't verschiet, dat een sterk contrast vormt met de schaduwpartijen onmiddellijk op den voorgrond, schril doet uitkomen. Ook is er ongewoon veel „geluid" in de lucht; en niet alleen dat we het gefluit van heel ver af loopende treinen en allerlei andere geluiden veel scheller en duidelijker hooren dan anders, maar we kunnen werkelijk de windstreek, de richting niet bepalen, waar die geluiden vandaan komen. 't Lijkt wel, alsof 't geluid van boven uit de lucht op ons neervalt; zoo geheel anders dan gewoonlijk.

De wind is ook niet normaal, want met ongelijkmatige vlagen en poesten, blaast hij uit 't westen en 't stof der wegen waait dwarrelend en wervelend omhoog, terwijl 't vooruit vliegt. 't Is iets heel anders dan de nijdige rukwinden van den noordwester, of 't gestadig doorzettend bulderend blazen van den zuidwester storm; en nog grooter is 't contrast met de heerlijke, zachte, weldadige westerbries, dat verfrisschende bolle koeltje, dat gedurende den dag het gebladerte in zachte ritseling brengt, maar bij 't ondergaan der zon gaat liggen.

Deze bulderende wind pakt den rook der schoorsteenen en schudt hem op en neer en slaat hem ter aarde in natte vlokken, of drukt hem door den schoorsteen weer naar binnen, op de manier der zoogenaamde valwinden. 't Rookt in huis en de schoorsteenen trekken niet.

De oude luidjes zeggen dan: „als de wind valt, valt ook de regen". De wind valt dan ook werkelijk, nadat hij eerst naar 't Z.-W. is gedraaid. De

scherpe, harde lijnen der wolken worden dan langzamerhand zachter, doezeliger, vlokkig, ze zakken al lager en lager, 't verschiet wordt overtogen met een grijze, mistige schemering, de barometer is dalende en weldra kondigt een fijne doordringende stofregen de nadering aan van een nieuwen storm, die 't karakter van het tijdperk van los weer, met onaangename doch volslagen juistheid handhaaft.

H. R. D. N.

BARTHEL'S NIEUWE SPIRITUS-BLAASLAMPEN.

De spiritus-blaaslampen, door den uitvinder Gustav Barthel te Leipzig in den laatsten tijd in den handel gebracht, verdienen om haar goede eigenschappen algemeene bekendheid en aanbeveling. De inrichting is eenvoudig, de samenstelling sterk en duurzaam; zij zijn niet gevaarlijk bij het gebruik, hebben betrekkelijk weinig brandstof noodig en leveren een flinke vlam van zeer hooge temperatuur, zoodat zij een glasblaastafel in zeer veel gevallen kunnen vervangen. Zij zijn gemakkelijk te behandelen en verplaatsbaar; men brengt ze, waar men ze noodig heeft, bij de te verhitten voorwerpen, in plaats van deze bij de lamp, zooals bij de gasblaastafel.

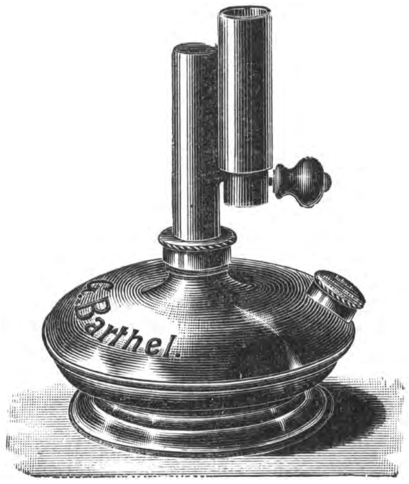
De lamp of brander bestaat uit een reservoir, dat bij het gebruik voor $^3/_4$ met spiritus gevuld wordt door een zijdelingsche opening, die daarna dicht geschroefd wordt. Op het reservoir is de verdampingsbuis bevestigd, die van boven gesloten is en aan den onderkant door een horizontaal buisje in verbinding staat met de op zijde aan de verdampingsbuis bevestigde verbrandingsbuis, waarin de damp door een nauwe opening uitstroomt. In de verbrandingsbuis is een massieve katoenen pit, die deze buis van onderen geheel vult en in den spiritus van het reservoir hangt. Onder aan om de verdampingsbuis is een klein schaaltje, dat dient om de verdamping in te leiden. Men giet er een paar cM³. spiritus in en steekt die aan. Daardoor wordt de verdampingsbuis voldoende verwarmd en komt na een oogenblik de vlam uit de verbrandingsbuis te voorschijn, aangestoken door de vlam van den spiritus in het schaaltje, voor deze daarin geheel verbrand is.

De verbrandingsbuis is van onderen gesloten en heeft twee zijdelingsche openingen voor den luchttoevoer. Op de verbrandingsbuis zit een klein cilindrisch schuifje, waarmede deze openingen gedeeltelijk of geheel afgesloten kunnen worden en derhalve de luchttoevoer geregeld. Sluit men deze openingen geheel af, dan gaat de vlam spoedig uit.

Het handvatseltje aan dit schuifje wordt te warm om het met de hand te verzetten; het is noodig dit met een tangetje of zoo iets aan te vatten.

Het groote voordeel dezer lamp boven vroegere is daarin te zoeken, dat de verdamping niet plaats grijpt in het reservoir, maar in een afzonderlijke ruimte. Het reservoir wordt bij een langdurig gebruik wel verwarmd door straling en geleiding van de verbrandingsbuis uit. De laatstgenoemde moet echter de verdampingsbuis passeeren, eer zij het reservoir bereikt en wordt daar gedeeltelijk verbruikt voor de verdamping. Daardoor wordt het reservoir nooit zoo heet, dat daarin een gevaarlijke dampspanning kan ontstaan. Volgens den uitvinder overschrijdt de overdruk (de drukking boven dien der lucht) nooit $\frac{1}{10}$ atmosfeer, zoodat er niet het minste gevaar bestaat voor explosie.

Als de werking der blaaslamp na verloop van tijd afneemt, dan is het noodig er een nieuwe pit in te doen. Hiertoe wordt de verdampingsbuis uit het reservoir genomen, waarin zij met een conische



Barthel's nieuwe spiritus-blaaslamp.

buis door een schroef vastgeklemd zit en men gaat dan te werk volgens de gebruiksaanwijzing, die aan elken kooper met de lamp uitgereikt wordt. Vernieuwing der pit is slechts zelden noodig, als men maar voldoend reine spiritus gebruikt en zorgt dat de lamp nooit geheel ledig brandt, waardoor eenige verkoling der pit kan ontstaan.

Deze lamp is ook verkrijgbaar met een anderen vorm van het reservoir. Dit is dan een horizontale cilinder, bevestigd in een metalen onderstel, zoodat hij om zijn as draaibaar is. Hierdoor heeft men gelegenheid de vlam van vertikaal tot horizontaal alle mogelijke richtingen te geven, waardoor de bruikbaarheid zeer verhoogd wordt. Overigens is de inrichting als die van de beschrevene.

Ook als benzine-branders worden beide lampen in den handel gebracht. Dan blijft de inrichting nog dezelfde, behoudens deze geringe wijziging, dat er een kraantje aangebracht is, waardoor de grootte van de opening, waaruit de damp ontsnapt, geregeld, en de vlam grooter of kleiner gemaakt kan worden.

Bij al deze lampen is de temperatuur van de vlam 1300 à 1400° C., zoodat koper, zilver, goud daarin gemakkelijk smelten, verbrandingsbuizen van moeielijk smeltbaar glas daarin gebogen en uitgetrokken kunnen worden.

Het warmtegevend vermogen dezer lampen blijkt het best uit de volgende vergelijkende opgaven betreffende tijd en brandstof. Om 1 L. water van 15° tot 100° te verhitten, verbruikt:

De Berzeliuslamp........	10,5 min.	en 31 G. spirit.
De amerikaansche sterbr..	19 „	„ 29 „ „
De rapide-brander.......	11 „	„ 35 „ „
Een petroleumbrander met twee vlammen........	24 „	„ 33 „ petrol.
De blauwbrander van Huff	22 „	„ 16 „ benz.
Een Bunsen-gasbrander...	14 „	
De Barthels-brander......	$8^3/_4$ „	„ 26 „ spirit.

Z. A. P.

TIJD.

(*Vervolg en slot van blz.* 278.)

Onder de invoering van de gordeltijden verstaat men het plan om de geheele aardoppervlakte in 24 *tijdgordels* te verdeelen en voor elken gordel een normalen tijd vast te stellen, nl. dien van den middelsten meridiaan. Het tijdsverschil tusschen twee aan elkaar grenzende gordels zal dus 1 uur bedragen. Op 't zelfde oogenblik zullen over de geheele aarde de minuut- en secundewijzers gelijk staan, terwijl de uurwijzers in elken opvolgenden gordel juist een vol uur verschillen in aanwijzing. Volgens deze theoretische beschouwing moet dus elke gordel 15° breed zijn (het 24ste deel van 360°) [1]. De middelbare tijd van den meridiaan, die midden over den gordel loopt, dus 7½° van de randen af, is de *normale tijd* voor alle plaatsen in dien gordel gelegen.

Maar waar aan te vangen met de telling? Één gordel, dus één bepaalde meridiaan moet de eerste zijn, moet aangenomen worden als zoogenaamde *nulmeridiaan.* Het ligt voor de hand, dat die zaak alleen internationaal geregeld kan worden. Om de nationale ijdelheid te ontzien, vooral die der Franschen, heeft men inderdaad getracht een zoogenaamden *neutralen aanvangsmeridiaan* te vinden, maar men is daarvan teruggekomen. Eén meridiaan is er, welke meer dan elke andere aangewezen is om als nulmeridiaan in aanmerking te komen: het is die van de sterrenwacht te Greenwich, welke inrichting twee eeuwen lang voor astronomie en zeevaart meer gearbeid heeft dan alle andere samen. Op $^9/_{10}$ van alle zeekaarten wordt de lengte naar Greenwich geteld; ook de datumgrens is de meridiaan 180° L. Gr.; de Greenw.-meridiaan is dus reeds de *nautische universaal-meridiaan.* Gelukkig is men het thans nagenoeg eens over deze eeuwen-oude kwestie der lengte-unificatie. Het beloont inderdaad de moeite wel, in 't kort even de geschiedenis van het nulmeridiaan-vraagstuk te bespreken, een vraagstuk, even oud als de geografische wetenschap zelve.

Bezit men in den aequator een door de natuur aangewezen nulparallel voor de telling der geogr. breedten, een natuurlijke aanvangsmeridiaan voor de geogr. lengten bestaat niet. De Ouden telden langen tijd van af de *zuilen van Hercules*, het westelijkste, hun bekende punt. Eerst Ptolemaeus (2e eeuw na Chr.) verlegde den aanvangsmeridiaan naar de Kanarische eilanden, en zoo bleef het gedurende de middeleeuwen. Toen evenwel na de ontkingen van Columbus, Spanje en Portugal de buiten-Europeesche wereld onderling verdeelden in een oostelijke en een westelijke helft, door een meridiaan op eenigen afstand ten westen der Kaapverdsche eilanden, werd deze demarcatielijn de hoofdmeridiaan. Maar aangezien het met de toenmalige gebrekkige kennis van lengteberekeningen onmogelijk bleek, de juiste ligging van den bedoelden meridiaan te bepalen, heerschte weldra weer de grootste willekeur bij het bepalen der geografische lengte. Richelieu is de man geweest, die de kwestie der lengte-unificatie weer op het tapijt gebracht heeft. In 1634 werd de oude Ptolemaesche meridiaan als nulmeridiaan aangewezen, en wel die, welke gaat over het westelijkste eiland der Kanaren, Ferro. Ook vreemde geleerden hadden tot die beslissing meegewerkt, en inderdaad bestond er kans, dat de Ferro-meridiaan *algemeen* als nulmeridiaan zou worden aangenomen. Behalve dat hij bogen kon op historische rechten, liep hij nagenoeg geheel over zee, zoodat geen enkele natie bevoordeeld scheen, en scheidde tevens vrij goed de Oude en Nieuwe wereld.

Aan de Fransche onderdanen werd streng verboden, onder bedreiging met de zwaarste straffen, een anderen nulmeridiaan bij hun lengteberekening te gebruiken. Maar tegenover deze voordeelen stond een beslist nadeel, nl. dat de juiste lengte van Ferro zelf nog volstrekt niet nauwkeurig bekend was. Meerdere berekeningen leverden altijd nog verschillen van 1 graad. Maar algemeen vond men dat de lengte van Ferro op 20° W.L. Parijs *nagenoeg* aangenomen kon worden. Het was evenwel te laat; het genoemde euvel van den Ferro-meridiaan had intusschen er toe geleid voor de lengte van Ferro een conventioneel getal vast te stellen: De l'Isle bepaalde, tot „vrai malheur de la géographie", in 't begin der 18e eeuw, de lengte van Ferro *juist* op 20° W.L. Parijs. Maar daarmee was de oorspron-

[1] Wij zullen later zien, dat de eischen der praktijk daarin eenige wijzigingen aanbrengen.

kelijke gedachte van Richelieu, een internationalen eersten meridiaan te verkrijgen, opgegeven; want al telde men in naam nog dikwijls van af Ferro, feitelijk was nu Parijs het uitgangspunt, de Ferro-meridiaan was tot tel-meridiaan gedegradeerd, het was de verschoven Parijsche meridiaan. Bij de Engelschen, die zich trouwens nooit aan die Fransche overeenkomsten gestoord hebben, werd het tegen het einde der 17e eeuw algemeen gebruikelijk naar den meridiaan van de sterrenwacht te Greenwich te rekenen, welke instelling ongeveer gelijktijdig met die te Parijs in de 2e helft der 17e eeuw gesticht is.

De vele sterrenwachten die sinds ontstonden, leverden nagenoeg even zoovele nulmeridianen.

Stelt men nu de vraag: welke van die meridianen moet als nulmeridiaan gekozen worden, opdat zijn algemeene invoering in de wetenschappelijke praktijk, met een minimum verandering in den bestaanden toestand, volgen kan? Het antwoord moet dan zijn: *de meridiaan van Greenwich.* Het zijn vooral de Franschen, die zich daartegen verzet hebben en nog verzetten.

Van Engelsche, Russische en Amerikaansche zijde werd herhaaldelijk gewezen op de noodzakelijkheid der lengte-unificatie; de laatsten vooral met het oog op de voorgenomen invoering van gordeltijden op de spoorwegen der Unie en in Canada. Herhaaldelijk kwam die zaak ter sprake, vooral op de internationale geografische congressen te Antwerpen in '71, Parijs in '75 en Venetië in '81. Ten einde een internationalen nulm. te krijgen, werden o. a. voorgesteld de meridiaan van Jeruzalem, van de Beringstraat of van 180°, L. Gr., welke laatste weinig van den Beringsmeridiaan verschilt. Maar tegen de invoering van een algemeenen meridiaan, welke niet door een der bestaande groote observatoria gaat, bestaan vele bezwaren.

Toen in 1883 te Rome het groote congres voor de Europeesche graadmeting gehouden werd, kwam daar ook de nulmeridiaan-kwestie ter tafel.

Nadat algemeen het nut der lengte- en tijds-unificatie was erkend, werd besloten aan de regeeringen voor te stellen den meridiaan van 't passage-instrument der Greenwicher sterrenwacht als aanvangsmeridiaan aan te nemen. Dit besluit werd door de Fransche afgevaardigden heftig bestreden, maar ten slotte stemden toch 3 van de 4 gedelegeerden met de overigen vóór het voorstel.

Zoo zou dus waarschijnlijk van dezelfde plaats, van waaruit vóór 300 jaren de kalenderverbetering was uitgegaan, thans opnieuw een verdere schrede gedaan worden op den weg der tijdsverbetering. Er bestond nu inderdaad alle hoop, dat men op de meridiaan-conferentie te Washington in 't volgende jaar tot een afdoende beslissing zou komen. Er waren 25 Staten vertegenwoordigd, waaronder 12 Europeesche. Evenwel ook thans zouden de besluiten nog niet bindend zijn voor de afzonderlijke Staten. Terwijl nu het eerste punt: Het is wenschelijk de vele in gebruik zijnde nulmeridianen te vervangen door één, met algemeene stemmen aangenomen werd, bleef Frankrijk buiten stemming bij het tweede punt: Als nulmeridiaan moet gekozen worden de meridiaan van het passage-instrument te Greenwich. De Fransche afgevaardigde verhief luide zijn stem daartegen. „Frankrijk," zoo zei hij, „zou niet aarzelen de lengtebepalingen volgens Parijs op te geven ten gunste van een werkelijken internationalen meridiaan; en deze kwestie was slechts voor twee oplossingen vatbaar, òf terugkeer tot den meridiaan der Ouden, den Ferro-meridiaan, òf den nulmeridiaan te leggen door een nader vast te stellen punt in de Beringstraat. Elke andere meridiaan was nationaal en dus voor Frankrijk onaanneembaar."

En daarbij is het gebleven. Nog steeds houdt Frankrijk aan den meridiaan van Parijs vast. Waarschijnlijk zal het eerlang, wanneer alle beschaafde staten den gordeltijd hebben ingevoerd, gebaseerd op den meridiaan van Greenwich als nulmeridiaan, zich moeten voegen naar de omstandigheden en zijn geïsoleerde positie opgeven. Van toekomstige congressen is althans niet veel meer te verwachten.

Lijkt misschien voor velen de zaak der *gordeltijden* nieuw, inderdaad geldt ook hier het niets nieuws onder de zon. De Yankee is den Europeaan daarin sinds een tiental jaren voorgegaan. In de Vereenigde Staten van Noord-Amerika en in Canada toch, kwamen wegens de groote uitgestrektheid in de richting oost—west (110 lengtegraden), tijdsverschillen voor van meer dan 7 uren. Wanneer er eenheid zou gebracht worden in den tijd, kon men òf een universaal-tijd, alleen voor 't verkeer, invoeren, terwijl daarnaast de plaatselijke tijden zouden bestaan blijven, òf het geheele gebied in uurgordels verdeelen. In het laatste geval, dat gekozen werd, zouden de plaatselijke tijden opgeheven en door den gordeltijd vervangen kunnen worden, daar het verschil tusschen beide dan hoogstens ½ uur zou bedragen.

In 1875 bestonden in de N.-Amerikaansche Unie ongeveer 75 verschillende spoorwegtijden; in dezelfde stad hadden de onderscheidene spoorwegmaatschappijen verschillende tijden, zoo bijv. te Chicago drie, te St.-Louis zes. Hervorming was dringend noodig. In 1873 werd in de „Railway Association" de kwestie van „*Standard*"-tijden voor de spoorwegen ernstig in overweging genomen, en sinds werd die zaak herhaaldelijk besproken, zoowel door mannen der wetenschap als van de praktijk, totdat in 1883 de zaak haar beslag kreeg. In dat jaar toch keurde de algemeene „Time-convention" van spoorwegbesturen te New-York (meer dan 700) het voorstel van de invoering der uurgordels goed.

Het is licht te begrijpen, dat men bij de verdeeling van een land in dergelijke evenwijdige tijdstrooken rekening moet houden met de bestaande

grenzen der staten en landen. De scheidingslijnen der gordels moeten daarmee zooveel mogelijk samenvallen, opdat in denzelfden staat geen twee verschillende tijden ontstaan.

Wat nu het in de Vereenigde Staten en in Canada ingevoerde systeem betreft, dit is gebaseerd op den Greenwich-meridiaan als nulmeridiaan. Met prijzenswaardige zelfopoffering gaven de Amerikanen hun meridiaan van Washington prijs. Als normaaltijden voor de *vijf gordels* zijn vastgesteld de tijden van de meridianen op 60°, 75°, 90°, 105° en 120° W.L. Greenw. — dus telkens met tusschenruimten van 15° — alzoo de uren welke respect. 4, 5, 6, 7 en 8 uur vroeger zijn dan de middelbare tijd van Greenwich. Ten gerieve van het reizend publiek heeft men aan de gordeltijden van 't oosten naar het westen de volgende namen gegeven: *Intercolonial time*, *Eastern time*, *Central time*, *Rocky mountain time*, *Pacific time.* Theoretisch ligt dus bv. de eerste gordel tusschen de meridianen $7\frac{1}{2}°$ ten oosten en ten westen van den 60sten meridiaan, dus tusschen $52\frac{1}{2}°$ en $67\frac{1}{2}°$ W.L. Gr., enz. In werkelijkheid evenwel richten zich de scheidingsmeridianen zooveel mogelijk naar de staatkundige grenzen en naar die der verschillende spoorwegmaatschappijen. De steden Quebec, Montreal, Boston, New-York, Philadelphia, Washington e. a. hebben thans alle denzelfden spoorwegtijd; eveneens Chicago, St.-Louis, New-Orleans e. a.

Weldra zag de praktische Amerikaan het groote voordeel dezer unificatie in, en spoedig daarna vervingen de meeste groote steden, geheel vrijwillig, den lokalen tijd door de nieuwe spoorwegtijden, de zoogenaamde „*Standard-times*", ofschoon in vele steden de klokken 35 tot 40 min. vóór- of achteruit gezet moesten worden. De kleinere steden volgden en reeds het volgende jaar, 1884, bestonden in de Vereenigde Staten geen lokale tijden meer, op enkele uitzonderingen na. Trouwens in geen enkelen staat, zelfs in Engeland niet, is het verlangen naar nauwkeurige tijdsopgaven zoo algemeen als in de Vereenigde Staten. De grootste verspreidster van den juisten standaardtijd, de „Western Union Telegraph Co." te New-York, beschikt voor de oostelijke en zuidelijke staten, voor het seinen van den tijd, over een afzonderlijken draad van het nationale observatorium te Washington. In groote steden bestaan particuliere genootschappen, welke den van genoemde telegraafmaatschappij ontvangen tijd verder seinen naar hotels, kantoren en partikuliere woningen [1].

Het Amerikaansche voorbeeld wekte Europa op ter navolging; ook daar moest het Amerikaansche uurgordelsysteem ingevoerd en dan, door uitbreiding over de geheele aarde, tot een wereldsysteem gemaakt worden. Het eerst kwam dat plan in Europa ter sprake in 1881 op het congres der „vereeniging tot codificatie van het volkenrecht" te Keulen. Het is dit systeem, dat in '79 reeds in Zweden is ingevoerd, in '83 in de Vereenigde Staten en in Canada en in '88 ook in Japan.

In hoofdzaak is dit systeem als volgt [1]:

Uitgaande van den meridiaan van Greenwich als nulmeridiaan, worden in oostelijke richting de een uur, d. i. 15° van elkaar verschillende meridianen als hoofdmeridianen gekozen, alzoo de 15de, 30ste, 45ste, 60ste, enz. Alle plaatsen, welke tot ongeveer $7^1/_2°$ ten westen en even zooveel ten oosten van den hoofdmeridiaan liggen, zullen haar lokalen tijd afschaffen en vervangen door den tijd van den hoofdmeridiaan. Het is duidelijk dat er bij deze 24 uurgordels geen sprake is van juiste mathematische grenzen maar, evenals in Amerika, houdt men rekening met de staatk. grenzen, rivieren, gebergten e. d. Zoo snijdt b.v. de meridiaan 7° 30' O. L. Gr. van West-Noorwegen, West-Duitschland en van Italië stukken af, en scheidt ook westelijk Zwitserland van de rest. Theoretisch zouden dus deze landen den Greenwichtijd moeten aannemen, maar om in die Staten eenheid van tijd te behouden, zullen genoemde stukken van Noorwegen, Duitschland, Zwitserland en Italië den tijd van den hoofdmeridiaan dier landen, dus van 15° O. L. Gr. aannemen. De landen voor welke de Greenwichtijd geldt, zijn dus: Groot-Brittannië (waar hij reeds sinds 1848 is ingevoerd) en Ierland, Nederland, België, Spanje, Portugal, Frankrijk met Algiers en Tunis [2].

In den tijdgordel van den 15den meridiaan bestaan aan de oostgrens dergelijke verhoudingen; niet alleen een klein stukje van Pruisen, ook 't grootste deel van Galicië, de geheele Boekowina en Zevenburgen en de oost-helft van Griekenland liggen mathematisch reeds in de tijdsectie van den 30sten of St. Petersburgschen meridiaan; toch zullen ze tot de sectie van den 15den meridiaan gerekend worden. In dezen tijdgordel vallen dus: Skandinavië (Zweden bezit sinds '79 dezen tijd), Denemarken, Duitschland, Oostenrijk-Hongarije, Italië, Zwitserland, Servië, Griekenland, de Kongo-Staat en Zuid-Afrika.

Ten oosten daarvan volgt westelijk Rusland met den meridiaantijd van den 30sten meridiaan (2 uur later dan Greenwich) waartoe ook Roemenië, Boelgarije, Turkije, Klein-Azië, Palestina en Egypte behooren. De Petersburgsche tijd, welke op de Russische spoorwegen in gebruik is, wijkt 2 uur, 1 min. van den Greenwichtijd af. Rusland heeft dus slechts

[1] Ook in Nederland bestaat sinds 1887 een *Maatschappij voor tijdaanwijzing*, gevestigd te Rotterdam onder directie van F. A. Hoefer.

[1] E. von Hesse-Wartegg, Die Einheitszeit nach Stundenzonen, ihre Einführung im Weltverkehr und im gewöhnlichen Leben.

[2] Tunis, onder Fransch protectoraat staande, valt geheel ten oosten van den scheidingsmeridiaan; maar Frankrijk zal zich wel wachten daar den tijd van den 15en, d. i. van den Italiaanschen meridiaan in te voeren.

1 min. op te offeren, d. i. in plaats van den Petersburgschen, den tijd van den meridiaan van Gatschina aan te nemen.

In 't gebied van den 45sten meridiaan (3 uur later dan Greenwich), vallen de oostelijke gouvernementen van Europeesch Rusland, Kaukasus, Arabië, Abessynië, Engelsch- en Duitsch Oost-Afrika; in de zone van den 60sten meridiaan, den 4den uurgordel, o. a. Transkaspië en Perzië. De invoering van het 5de uur, d. i. van den tijd van den 75sten meridiaan, in Britsch-Indië in plaats van den Madras-tijd, zal Engeland wel ter hand nemen, enz. tot aan den Antemeridiaan, d. i. die van den 12den uurgordel (180° L. Gr.). De 13de gordel, 165° ten westen van Greenwich, valt geheel in den Stillen Oceaan. Alaska valt in den 14den gordel (150° W. L. Gr.) en daar dit land tot de Vereenigde Staten behoort, die zich sinds 1883 volkomen bij het uurgordelstelsel hebben aangesloten, zoo kan het 14de gordeluur (10 uur vroeger dan Greenwichtijd) daarvoor ingevoerd gelden. De tijden van den 120sten, 105den, 90sten, 75sten en 60sten meridiaan W. van Greenwichtijd (respect. 8, 7, 6, 5 en 4 uur vroeger dan Greenwichtijd) bestaan sinds '83 in de Vereenigde Staten en in Canada. De 45ste meridiaan zou door Brazilië aangenomen kunnen worden, de 30ste en 15de meridiaan westelijk van Greenwich vallen grootendeels in den Atlantischen Oceaan.

Het bezwaar tegen de uurgordels, dat n.l. de grensbewoners dan een tijdsverschil van een vol uur zullen hebben, schijnt grooter dan het inderdaad is. Dat onderscheid in tijd bestaat nu immers ook aan de landsgrenzen; is het geringer, dan is het ook zooveel te onnauwkeuriger. Aan de Duitsch-Russische grens bestaat tegenwoordig een tijdsverschil van één uur *en een breuk*, en bovendien verschillen de kalenders dier landen 12 dagen. Aan deze grootere moeilijkheden heeft men zich toch ook gewend. Vraag anders den Amerikaan naar de grensbezwaren der standaardtijden. Een tienjarige ondervinding zal wel betrouwbaar zijn.

Tusschen de mannen die zich aan de spits stellen der beweging voor tijdsunificatie, bestaat nog geen eenheid betreffende de *benaming der verschillende uurgordels*. De een stelt voor, de 24 zone's aan te duiden met de *letters* van het Latijnsche alphabet; maar terwijl sommigen aan den Greenwichtijd de letter A willen geven, stellen anderen voor de letter Z of ook wel U (universaaltijd); nog weer anderen willen met de *cijfers* 1 tot 24 de gordels aanduiden. Schramm te Weenen verbindt bovendien de letters nog met geografische namen, welke in de desbetreffende zone liggen en met die letter aanvangen. Den Greenwichtijd noemt hij *Universaal-tijd*, en begint dan met de letter A = *Adria-tijd*; zoo gaat hij voort: B = *Bosporus-tijd*; C = *Caucasus-tijd* etc., totdat hij bij den Indischen uurmeridiaan op F = *Fâkir-tijd*, bij den Alaska-meridiaan op N = *Nunivak-tijd*, bij den meridiaan van den Amerikaanschen Pacific-time op Q = *Qudra-tijd* komt, enz. Waren de met de hoofdletters overeenstemmende woorden bekende en de desbetreffende landen duidelijk aangevende namen, dan was Schramm's systeem zonder twijfel het beste. Maar het dagelijksch leven kan zich toch moeielijk verzoenen met namen als Fakir, Nuvivak, Pitcairn, Qudra e. a. Hoeveel menschen op de duizend zouden weten, dat in de Beringsstraat een klein eilandje Nuniva, ligt, of dat het eiland Vancouver vroeger Qudra heette?

Waar in 's hemelsnaam ligt Fakir? kunnen velen vragen, die in de ethnografie van Indië niet te huis zijn. Groote veranderingen als die, waarvoor wij staan, moeten het volk zoo duidelijk en eenvoudig mogelijk gemaakt worden, en dat kan alleen geschieden door de keuze van bekende, populaire geografische namen, die door een ieder begrepen kunnen worden. Deze meening was ook die der Deutsche Eisenbahn-Verwaltungen; deze verwierpen elk letter- of cijfer-systeem en namen den voor ieder verstaanbaren naam, „*Middel-Europeeschen-tijd*" aan, voor dien van den 15den meridiaan O. L. Gr. Evenmin hebben de Amerikanen zelf zich aan die voorstellen gestoord en noemden hun met de letters Q, R, S, T en V aangeduide gordels, Pacific-, Rockymountains time etc.; ook Japan noemde buiten cijfers of letters om zijn tijd, Japan-tijd. Is de invoering van den gordeltijd zelf een zaak die de staten ieder voor zich moeten regelen, wenschelijk zou het zijn dat de namen der gordels door een internationaal congres vastgesteld werden, en dan in den geest zooals boven bedoeld. Waarom zou b.v. Rusland zijn tijd Bosporus- of Balkantijd noemen? zooals Schramm voorstelt. Bosporus en Balkan zijn voor Rusland zeer gevaarlijke namen. Waarom zou het rijke en dicht bevolkte Oost-Australië, ter wille van de letter K, zijn tijd naar een armzalige eilandengroep, Koerilen-tijd noemen, in plaats Oost-Austral.-tijd? of Brazilië in plaats van Braziliaanschen-tijd, Xingu-tijd?

Tot dusver staan de volgende namen vast:

1.	(15e merid.)	Middel-Europeesche tijd.
9.	(135e »)	Japansche tijd.
16.	(120e » W. L.)	Stille Zuidz.-tijd (Pacific time.)
17.	(105e » » »)	Rotsgebergte-tijd (Rockymnts. time.)
18.	(90e » » »)	Centrale tijd (Central time.)
19.	(75e » » »)	Oostelijke tijd (Eastern time.)
20.	(60e » » »)	Interkoloniale tijd (Intercolonial time.)

Voor den tijd van den nul- of Greenwich-merid. (samenvallende met het cijfer 24) zou de naam *universaal-* of *wereldtijd* zeer geschikt zijn, en wel ter wille van nationalen naijver, vooral der Franschen. Voor de overige uurmeridianen zouden de volgende namen het meest passend zijn:

2. (30e merid.) Russische-, of Petersburgsche- of O. Europ. tijd.
3. (45e ») Oost-Russische-, Wolga- of Kaukasus-tijd.
4. (60e ») Transkaspische tijd.
5. (75e ») Madras tijd.
6. (90e ») Kalkutta tijd.
7. (105e ») Achter-Indische-, Siam-, Java- of Maleische tijd.
8. (120e ») China- of West-Australische tijd.
9. (135e ») Japansche tijd.
10. (150e ») Oost-Australische tijd.
11. (165e ») Kamschatka- of Nieuw-Zeeland tijd.
12. (180e ») Antipoden tijd.
13. (165e » W. L. Gr.). Berings tijd.
14. (150e » » ») Alaska tijd.
15. (135e » » ») Britsch-Columbia tijd.
16. tot 20 de genoemde Amerikaansche tijden.
21. (45e merid.) Braziliaansche tijd.
22. (30e ») Atlantische tijd.
23. (15e ») Senegal- of Madera tijd.
24 of 0. Universaal- of wereldtijd.

Wat nu het tegenwoordig standpunt der uurgordel-kwestie in de afzonderlijke Europeesche staten betreft, diene nog het volgende:

Groot-Britannië, Nederland en België, Zweden, het Duitsche rijk (na 1 Mei '93), Luxemburg, Oostenrijk-Hongarije, Bosnië, Servië en Wk. Turkije, Boelgarije, Roemenië en Oostelijk Turkije hebben zich reeds bij het gordelsysteem aangesloten, hetzij alleen met betrekking tot de spoorwegen, hetzij ook voor alle andere tijdsbepalingen in het burgerlijk leven, zooals Groot-Britannië, Zweden, België, Baden e. a.

In Zwitserland wordt waarschijnlijk 't volgend jaar de Middel-Europeesche tijd bij den spoorwegdienst ingevoerd; in Italië zal den 1sten Nov. '93 op koninklijk bevel de tijd van Rome door het gordeluur vervangen worden en zullen dus alleen nog in Frankrijk, Spanje, Rusland, Denemarken, Noorwegen en Griekenland de spoorwegen zich regelen naar den tijd der hoofdsteden. De Engelsche regeering heeft reeds officieel stappen gedaan tot invoering der uurgordels in alle Britsche Koloniën. Ten einde die zaak voor te bereiden, heeft de Britsche regeering een commissie van deskundigen benoemd, en 't verslag dier commissie is door de Engelsche regeering aan alle koloniale mogendheden toegezonden, met een warme aanbeveling voor het gordelstelsel. Dit systeem is dus reeds een goed eind op weg zich tot een *wereldsysteem* uit te breiden. Dan zullen over de geheele aarde, op 't zelfde oogenblik, alle klokken hetzelfde aantal minuten en secunden aanwijzen; de tijdsverschillen bedragen één of meer *volle* uren. Het is dus niet onmogelijk, dat eens de tijd zal aanbreken dat één enkel astronomisch observatorium, b. v. te Greenwich, over de geheele aarde langs telegrafischen weg den juisten tijd seinen kan tot op 1 secunde nauwkeurig.

Winterswijk. O. TEN HAVE.

EEN NUTTIGE PLANT.

Het voorjaar en het midden van 1893 kenmerkte zich, gelijk we weten, door een buitengewone weersgesteldheid: een lente en een zomer, zoo prachtig als misschien niemand zich herinneren kan dat er vroeger meer geweest zijn, maar tevens een tijd van zoo langdurige en groote droogte als misschien nooit beleefd is. In de jaarboeken van land- en tuinbouwmaatschappijen, van de stations voor weerkundige waarnemingen, in de verslagen van den toestand van land- en tuinbouw in Nederland zal men voor dit jaar op zeer bijzondere meteorologische verschijnselen hebben te wijzen, en nog lang zal 1893 genoemd worden als een jaar, waarin het gedurende een tijd van bijna zes maanden onafgebroken mooi weer was, maar waarin ook zeer weinig regen viel. Nog herinneren we ons die heerlijke dagen, maar we zijn ook nog niet vergeten, hoe dor en droog het was in onze tuinen, hoe de bouw- en weilanden langen tijd te vergeefs naar een verfrissching uitzagen; alleen de houtachtige planten, zoowel boomen als heesters, die krachtige en diepe wortels hebben en in hun hout bovendien verzamelplaatsen voor water, weerstonden hitte en droogte, maar de kruidachtige planten groeiden niet en kwijnden en vooral op het open veld was de verstoring van het evenwicht tusschen regenval en verdamping zeer groot, gelijk bleek uit de dorre graslanden. Nog herinneren we ons, hoe moeielijk het op vele plaatsen in ons land was om voldoende en goed drinkwater te krijgen en met hoeveel zorgen de boer had te kampen om voor zijn vee het noodige voedsel te krijgen en vooral het noodige hooi voor den volgenden winter; zelfs de regeering trok zich de zaak aan, het Landbouw-Comité en verschillende landbouwmaatschappijen gaven den landbouwers adviezen en middelen aan de hand om voor het vee zich voldoende levensmiddelen te verschaffen; en goede raad was hier werkelijk noodig, want toen in Augustus en September eindelijk de regen in voldoende hoeveelheid kwam, was het te laat om nog te kunnen hooien en dus moest men wel den winter tegemoet gaan met niet of onvoldoend gevulde hooischuur. Maar niet alleen in Nederland deden zich deze bezwaren gevoelen, geheel Europa leed door droogte, die hier en daar nog erger nadeel veroorzaakte dan anders het geval geweest zou zijn omdat voor veel streken ook 1892 zeer droog geweest was. In de eerste plaats werden die landen het meest getroffen, waarin veeteelt veel wordt beoefend en be-

halve Nederland geldt dat van Zwitserland, Frankrijk, enz.; hier werden van regeeringswege de voorraadschuren van graan gedeeltelijk ter beschikking der veehouders gesteld en vermindering van vrachtprijzen verkregen voor het vervoer van veevoeder langs de spoorwegen: elders werden de hooge inkomende rechten tijdelijk verminderd voor bepaalde landbouwproducten, enz.; geen wonder dat door anderen werd uitgezien naar meer duurzame middelen ter voorziening in het gebrek aan veevoeder, niet alleen voor dit jaar, maar ook voor de toekomst. Indien er maar een plant was te vinden, zoo redeneerde men, die een geschikte voedingstof oplevert voor het vee en die dan tevens ook in zeer drogen grond zich goed kan ontwikkelen, dan was men gered. Die plant bestaat er, zeiden anderen, n.l. de *Polygonum sakhalinense*, en hoewel ik mij niet heb kunnen overtuigen van de waarheid dat bovengenoemde plant aan beide voorwaarden voldoet, stel ik toch zooveel vertrouwen in de waarheidsliefde van mijn zegsman, dat ik het wagen durf eenige bijzonderheden over deze plant in dit tijdschrift mede te deelen; wellicht zijn er onder de lezers, die een proef willen nemen en er hun voordeel mee kunnen doen.

Een nuttige plant. (*Polygonum Sakhalinense*).

Een der familiën van onze inlandsche planten draagt den naam van *Polygoneae* of Veelknoopigen en heet aldus, omdat hier de knoopen, dat zijn de plaatsen aan den stengel waar een blad ontspringt, gewoonlijk zeer dik zijn en bovendien omgeven door een dun, vliezig kokertje, tuitje genoemd. Twee bekende geslachten brengt men er toe, n.l. *Polygonum*, van welke de soort *fagopyrum* boekweit heet en *Rumex*, bevattende de verschillende soorten van zuring. Maar er zijn ook gekweekte planten dezer familie en wie een catalogus van een onzer bloemisten opslaat, vindt daarin b.v. Polygonum filiforme fol. var., P. Sieboldi, P. Sphaerostachyum, enz. genoemd. Op een nog weinig bekende soort van het geslacht Polygonum wordt nu meer bepaald de aandacht gevestigd, vooral in het buitenland en met het oog op de nadeelige gevolgen van de buitengewone weersgesteldheid in den loop van 1893.

Ongeveer dertig jaar geleden werd de plant door den Rus Maximowicz gevonden op het eiland Sakhalin of Sacchalin (vandaar den naam Polygonum Sakhalinense), gelegen in de zee van Ochotsck, een groot eiland dat Japan aan Rusland heeft afgestaan in ruil voor de Koerilische eilanden; dat de plant daar inheemsch is, maakt haar zeer waarschijnlijk ook wel geschikt om in onze streken te groeien, want in den regel kan men wel een plant uit noordelijke streken overbrengen naar landen met een meer gematigde temperatuur, terwijl men in het omgekeerde geval weinig anders dan teleurstelling te verwachten heeft. De waarheid dezer bewering bleek gedurende den strengen winter van 1879 op 1880; toen toch stierven door de koude alle uit zuidelijker streken ingevoerde gewassen, ook die welke reeds gedurende langeren of korteren tijd bij ons waren geacclimatiseerd, terwijl daarentegen planten uit Canada, uit het noorden van Rusland en uit andere koude streken ongedeerd door den winter kwamen; ook onze Polygonum doorstond glansrijk de proef.

De plant ontwikkelt zich flink en krachtig en in korten tijd heeft ze in het voorjaar stengels van 3 meter en meer hoogte, met fraaie groote en langwerpige bladeren. Tegen den winter sterft zij tot op den grond toe af, terwijl de in den bodem verborgen wortelstok in leven blijft, ook bij de strengste

en langdurigste koude; komt het voorjaar weer, dan treedt de groei met kracht weer in, ook tijdens de grootste droogte. Zooals bijna elke wortelstok vertoont ook deze het verschijnsel, dat hij schijnbaar door den grond heen kruipt; een gevolg hiervan dat hij aan het jongste uiteinde in lengte toeneemt, terwijl het achtereinde langzamerhand vermolmt; ook door de hardste aardlagen weet deze onderaardsche stengel zich een weg te banen. De jonge uitloopers doen denken aan die van de hopplant, en zijn eetbaar maar toch lang zoo smakelijk niet als die van de asperge, die iets later in het voorjaar verschijnen; de bladen kunnen op een fruitschaaltje tusschen vruchten zeer goed dienst doen en evenzeer gebruikt worden bij de verpakking van fruit. Ongeveer tegen het midden van den zomer verschijnen de kleine witte bloempjes, die, evenals die van onze boekweit, ijverig door de bijen worden bezocht ter wille van de smakelijke honing; zelden kan men vruchten of zaad oogsten, maar dit is ook niet noodig, omdat men in den wortelstok een geschikt orgaan heeft om de plant te vermenigvuldigen. Wanneer in het voorjaar sterke nachtvorsten de jonge uitloopers of de jonge blaadjes hebben doen bruin worden, vertraagt dit toch den groei slechts weinig en in korten tijd bereiken de stengels hun gewone hoogte van ongeveer 3 meter, vooral dan wanneer de bodem vochtig en los is; in tuinen bedekken de planten in korten tijd een schutting met een groen kleed.

Reeds verscheidene jaren lang nu worden de stengels en bladeren dezer plant gebruikt als veevoeder door veehouders in verschillende streken van Frankrijk, en over de uitkomsten van de proef zijn allen zeer tevreden. Met het oog hierop kunnen nog de volgende wenken gegeven worden bij het in cultuur brengen der plant:

In het begin van den herfst of reeds tegen het einde van Augustus, plaatst men de wortelstokken in den grond, liever dan in het voorjaar, en op minstens een meter afstand van elkaar; voldoende is het, wanneer de grond maar eenigszins bewerkt is, bemesting is niet noodig; zelfs al heeft men niet eens de moeite genomen om het aanwezige onkruid te wieden, toch zal de plant groeien en spoedig door krachtige ontwikkeling alle planten, die onder haar groeien, doen sterven; in den strijd om het bestaan kan het onkruid niet tegen haar op. Zijn de stengels een tot anderhalve meter hoog geworden, dan geeft men ze aan het vee; daarna volgt een tweede snede, en de laatste oogst komt in het najaar; wanneer na verloop van enkele jaren de wortelstok krachtiger is geworden, kan men altijd driemaal en soms viermaal in één zomer oogsten. Dan is natuurlijk de opbrengst van de plant zeer belangrijk en kan een hectare 2 tot 4-honderdduizend kilogram groenvoer opleveren.

Elk jaar ontwikkelt zich de plant weer even krachtig, zonder dat zij eenige verzorging of bemesting noodig heeft; wie dus in het bezit is van eenige krachtige exemplaren, behoeft geen vrees te hebben voor gebrek aan veevoeder, wanneer weer door hem weken en maanden doorleefd moeten worden zonder dat er regen valt, gelijk in den afgeloopen zomer het geval was. In Frankrijk zijn er personen, die deze plant reeds 24 jaar lang met gunstigen uitslag verbouwen.

CKN.

NATUUR- EN WERKTUIGKUNDIG ALLERLEI.

Buisvormige klokken. — Men is sedert onheugelijke tijden zoo gewoon, klokken in den eigenaardigen klokvorm te zien, dat men bij de benaming „buisvormige klokken" aan een vergissing gaat denken. Toch is dit niet het geval.

Er bestaan tegenwoordig werkelijk klokken in den buis- of pijpvorm, en volgens een mededeeling in „La Nature" heeft reeds menige oude torenklok hare plaats voor een moderne pijpklok moeten inruimen.

Vooral in ons land, dat beroemd is om zijn groot aantal klokkentorens en klokkenspelen [1], kan men opmerken, dat klokken niet altijd een zuiveren toon doen hooren, de melodie van het spel soms moeielijk te volgen is.

De vorm der klok en de wijze waarop zij haar bestaan erlangt, zijn de oorzaken, dat zij niet den juisten toon voortbrengt, dien zij volgens haar maker had moeten voortbrengen. Wie bekend is met de groote bezwaren, aan het gieten van metalen klokken verbonden, kan zich daarover niet verwonderen; integendeel, men moet zich verbazen, dat de afwijking van den vooraf bepaalden toon niet grooter is.

Een Engelschman, de heer Harrington, is op het denkbeeld gekomen om aan de klok een eenvoudiger vorm te geven dan de gewone en wel zoodanig, dat deze gemakkelijk en nauwkeurig voor een bepaalden toon gewijzigd kan worden. Hij vervaardigde een aantal buisvormige standaardklokken van zoodanige afmetingen, dat zij de verschillende tonen zoo juist mogelijk voortbrachten en naar deze pijpen worden nu gemakkelijk anderen gemaakt, die mathematisch nauwkeurig denzelfden toon geven. Bestaat er misschien een klein verschil in toonhoogte, omdat de buis bijv. iets te lang is, dan maakt men haar eenvoudig met een vijl wat korter. Is zij iets te kort, dan maakt men haar door een grootere

[1] Radau vermeldt in zijne „Acoustique", dat te Amsterdam alleen acht kerken met klokkenspelen zijn, een zelfs met 42 klokken dat 3 octaaf omvat. Tegenwoordig vindt men te Amsterdam slechts 5 torens met klokkenspel voorzien; het grootste aantal klokken, ten bedrage van 37, bevindt zich in den toren der Oude Kerk.

verkorting geschikt voor een hoogeren toon, daar in een zelfde octaaf de dikten en wijdten dezelfde zijn. Door de dikte der buizen en hare wijdte grooter te maken, kan men zeer krachtige tonen verkrijgen. In het open veld en bij stil weder, kon men met een diameter van één decimeter het geluid 5 kilometer ver overbrengen.

Van welken aard de klokkenspijs is, die Harrington gebruikt, bleef tot nog toe een geheim.

De manier, waarop de buizen worden opgehangen, is zeer eenvoudig. zooals uit de nevensgaande figuur blijkt. Voor een inrichting binnenshuis, kleine carillons voor orkesten, is een koord door twee gaten loopend en aan twee haakoogen bevestigd, en een hamer of klepel met lederen kop, alles wat verder noodig is. De slag geschiedt van boven of ter hoogte van het ophangpunt.

In een klokkentoren kan een timmerman in één dag een carillon van 8 tot 13 klokken in orde brengen. Een paar stevige planken met eenige balkjes zijn hiertoe voldoende.

De hamerslagen worden bij den teruggang van den hamer begrensd door een stevigen leeren riem, die door een koord verhinderd wordt zich om te buigen bij den schok en de werking van den hamer te belemmeren.

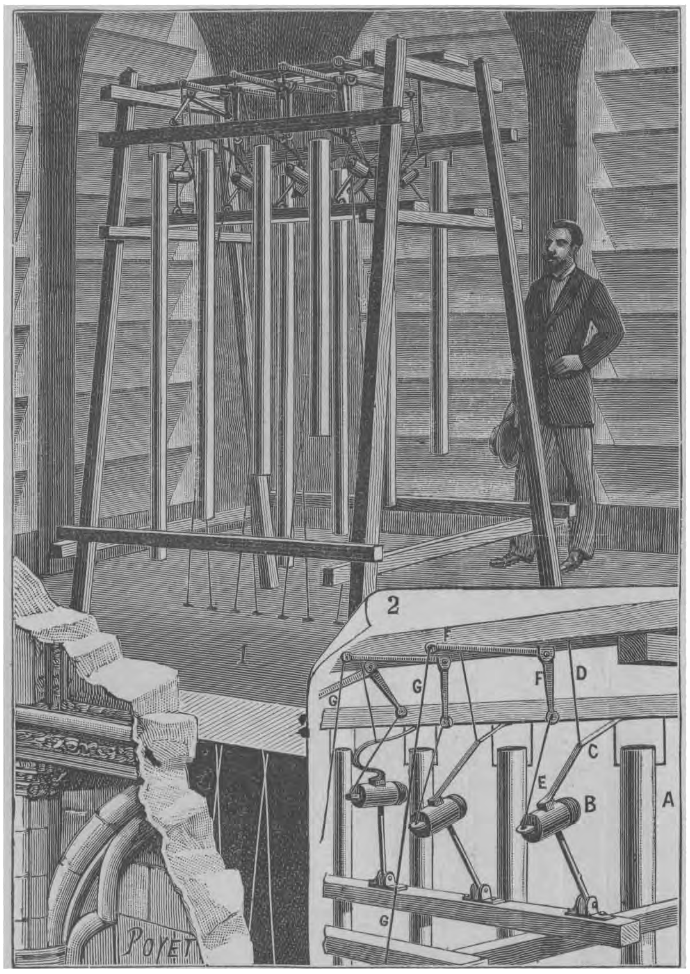


Fig. 1. Buisvormige klokken van Harrington.
1. Het geheele samenstel. 2. Bijzonderheden: A, een klok. B, de hamer. C, de leeren riem. D, koord om den riem in zijn fatsoen te houden. E, koord, dat den hefboom F met den hamer verbindt. G, het klokkentouw.

Wordt aan het klokkentouw getrokken, dan werpen de hefboom en het koord, dat het ondereinde van zijn verticalen arm met het achterdeel van den hamer verbindt, dezen tegen de vóór hem staande buis. Als de slag gegeven is, keert de hamer door zijn eigen gewicht tot den vroegeren stand van rust weer terug.

Bij een inrichting van mechanische klokkenspelen, behooren de hamers een omgekeerden stand te hebben, daar anders de slaande massa te langzaam wordt opgeheven om direct aan te slaan.

In één opzicht staat een mechanisch of elektrisch klokkenspel, uit pijpvormige klokken bestaande, achter bij een met gewone klokvormen. Aangezien de pijpen veel minder omvang hebben dan de gewone klokken, kan elke klok hoogstens slechts twee hamers hebben, terwijl een gewone klok er gemakkelijk vier heeft.

Overigens onderscheiden de nieuwe klokken zich, naar „La Nature" verzekert, door haar zachten, volkomen zuiveren, welluidenden toon, en door haar eenvoudigen, goedkoopen aanleg.

De violoncelpiano. — De heerlijkste muziekinstrumenten, die welke door hun overeenkomst met de menschelijke stem het meest tot de ziel spreken, zijn ongetwijfeld de strijkinstrumenten, als viool, alt, violoncel en contrabas. Ze staan hooger dan de piano, omdat zij den kunstenaar in staat stellen de tonen aan te houden en daarbij hun sterkte te wijzigen; ze overtreffen het harmonium door den klank van den toon en missen het bezwaar der blaasinstrumenten als fluit en klarinet, die een nagenoeg vaste stemming hebben en dus onmogelijk in overeenstemming zijn te brengen met de piano, als deze niet juist normaal gestemd is, hetgeen dikwijls het geval is. De viool heeft ook een onbetwistbaren voorrang bij de studie van den zang. Ongelukkig zijn de strijkinstrumenten moeielijk te bespelen; vele leerlingen kunnen het nooit leeren, omdat zij de scherpte van gehoor missen noodig tot het voortbrengen der juiste toonhoogte, een vermogen waarmede men geboren wordt en dat door inspanning slechts volmaakt kan worden. De juistheid van den toon toch wordt bepaald door den stand der vingers van de linkerhand, welke meer of minder moet samenvallen met de gewenschte wiskun-

stige afwijking, zal de snaar het aantal trillingen voortbrengen, dat overeenkomt met een bepaalden toon. De hiertoe noodige lengte der snaar is voor elken toon verschillend; zij is niet slechts in haar geheel des te kleiner naarmate de toon hooger is, maar ook de verschillen in lengte bij gelijke intervallen worden des te kleiner naargelang die intervallen bij hoogere tonen voorkomen. Om deze reden spelen sommigen de lage tonen juist en zijn ze minder gelukkig in de hooge; om dezelfde reden is het aantal violoncellisten zoo klein in vergelijking met dat der pianisten.

Dit alles overwegende, kwam, volgens een mededeeling van C. Crépeaux in „La Nature", een voornaam muziekleeraar, de heer de Vlaminck, op het denkbeeld om de welluidendheid en den gevoelvollen toon der strijkinstrumenten te vereenigen met de van den speler onafhankelijke juistheid van toon der klavierinstrumenten, als piano of harmonium.

Na vele proeven is de heer de Vlaminck eindelijk geslaagd en heeft hij een octrooi kunnen nemen op een toestel, dat voor alle strijkinstrumenten van het kwartet past en waarbij de linkerhand van den speler vervangen wordt door een mechanisme, dat in werking komt door middel van de toetsen eener piano.

Aldus speelt men piano met de linker en viool of violoncel met de rechterhand; met den strijkstok kan men de gewone effecten verkrijgen en met het klavier de eens voor altijd geregelde juistheid van toon. De toetsen zijn op zoo'n volmaakte wijze verbonden met de hamers, die op de snaar rusten, dat men zelfs die lichte trilling kan voortbrengen, waardoor men zoogenaamd met gevoel speelt.

Fig. 2. De violoncel-piano en de alt-piano.

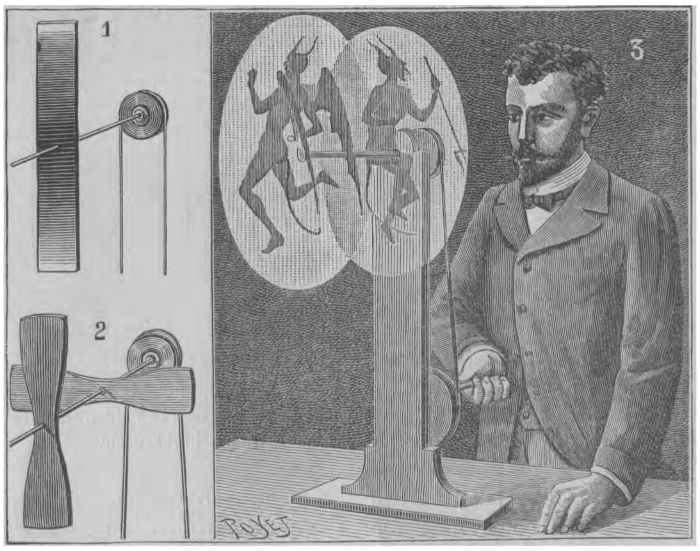


Fig. 3. Een ongewoon scherm om beelden op te vangen.

Overigens is de violoncel-piano evenals de piano zelf, een getemperd instrument; het kan bijv. de komma (het onderscheid tusschen de kruis van een voorgaanden en de mol van een volgenden toon der diatonische toonladder) niet doen hooren.

De uitvinder heeft twee typen ingericht: de violoncel-piano en de altpiano, beide in de figuur voorgesteld. Het eerste instrument is tamelijk groot. Het klavier omvat drie octaven en door de verandering van de *la* in een snaar, welke los *re* geeft, krijgt het instrument 5 octaven, te beginnen met de lage *ut* der violoncel. De violoncel-piano zou dus ook „melotetrafoon" genoemd kunnen worden, aangezien men er elk muziekstuk mede spelen kan, dat voor een der kwartetinstrumenten geschreven is.

De alt-piano is kleiner; men kan het bergen in een kast van 0,25 × 0,28 × 0,80 meter. Zij dient voor het spelen van alt- of vioolmuziek.

Beide instrumenten zijn heusche speeltuigen, die wel succes zullen hebben, zegt de heer Crépeaux, aan wien we deze beschrijving ontleenen, en om die meening ingang te doen vinden, deelt hij nog mede, dat hij er eens zelf Sonates van Beethoven en van Haydn

en zelfs de ouverture van „Poète et Paysan" mede gespeeld heeft.

Een nieuw scherm voor projecties (fig. 3). — De heer Stuart Bruce heeft volgens een mededeeling van dr. Z. in „La Nature" een toestelletje bedacht om op een aardige wijze aan te toonen, dat lichtindrukken in ons oog eenigen tijd duren.

Een smal plankje (n° 1 in fig. 3) kan snel om een as worden rondgedraaid; het is grijs geschilderd, maar allengs lichter naar de einden toe; of ook wel is het een dubbele sector, wit geverfd; het een, zoowel als het ander, heeft ten doel om aan het scherm op elken afstand van het midden een gelijke helderheid te geven. Het plankje vormt namelijk bij een snelle omwenteling om de as, waarop het loodrecht bevestigd is, een doorloopend, maar doorzichtig scherm, waarop men een of ander beeld kan opvangen, dat dan in de lucht schijnt te zweven (zie n° 3).

Deze toestel kan op verschillende manieren gewijzigd worden; als men bijv. in plaats van een, twee plankjes rechthoekig op elkaar en dicht achter elkaar op eenzelfde as plaatst (zie n° 2), dan kan men hetzelfde beeld tweemaal opvangen; ook kunnen de twee plankjes verschillend gekleurd zijn en twee verschillend gekleurde beelden opvangen (zie n° 3).

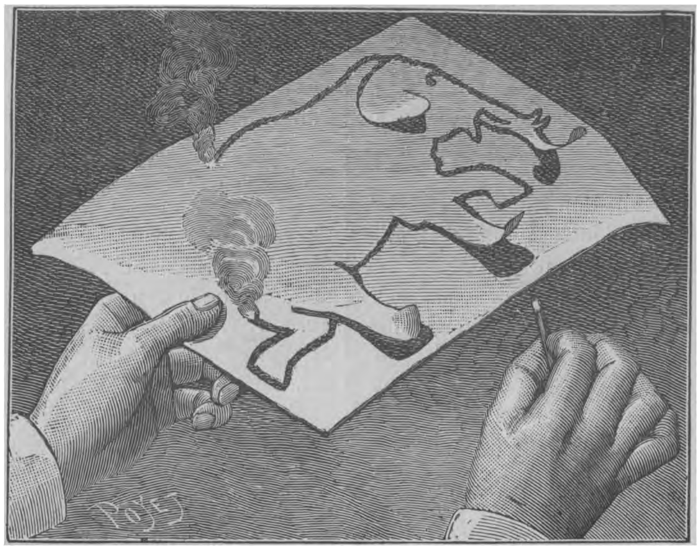


Fig. 4. Een brandfiguur.

Brandfiguren (fig. 4). — Zoo noemt men figuren, welke door een langzame verbranding in daartoe vooraf geprepareerd papier zich afteekenen, zoodra een bepaalde plaats van dit papier met een gloeiend stukje kool, bijv. van een nog gloeiend stukje lucifer, in aanraking gebracht is. Het papier begint bij deze aanraking te branden; het branden gaat in één, soms in meer richtingen langzaam voort en vormt alzoo een bepaalde teekening (zie in de figuur een olifant) waarvan vóór het branden geen spoor te zien was. Is de teekening voltooid, dan houdt het branden op.

De toebereiding van het papier voor deze figuren is zeer eenvoudig. Men maakt een koud verzadigde oplossing van salpeter in water, doopt daarin een houten stift, ganzenpen of penseeltje en teekent daarmede in breede trekken de figuur, die men bij het branden te voorschijn wil laten komen, en laat dan drogen; voordat de geteekende figuur droog en dan niet meer zichtbaar is, teekent men met een potlood een harer punten aan, waar het branden later zal kunnen beginnen. H.

VAN WEST-JAVA NAAR HET OOSTEN.

In een tweetal opstellen gaf ik eenige indrukken terug van een bezoek aan 's Lands Plantentuin te Buitenzorg en een uitstapje naar de bergen van de Preanger. Ik hoop dat ik de belangstelling der lezers van „de Natuur" in voldoende mate heb opgewekt om mij nu nog te volgen op een tochtje naar Oost-Java.

Op een van de eerste dagen van Juni 1892 verliet de „van Diemen", een der stoomschepen van de Pakketvaart-Maatschappij, de haven van Tandjong-Priok. Het was 's morgens 8 uur. Met de aangenaamste herinneringen aan West-Java en de vriendelijkheid en gastvrijheid hier genoten, staarde ik nog lang naar de plek waar de Nederlandsche mailboot mij vóór vier maanden had neergezet. Als bevaren man haalde ik nu de schouders op voor de gevaren der zee en allerlei ongemakken, die zoo menigeen voor het groote element doen terugdeinzen. Die 22 uur, die de boot noodig heeft om Samarang te bereiken, wat beteekenden ze tegen die 30 dagen van Genua naar de haven van Batavia. Reeds gewend aan oostersche „scenery", sloeg ik weinig acht op de groene smaragden, die de zacht kabbelende zee versierden en den groenen Mangrove-zoom, die onze boot snel achter zich liet. De eerste sporen van voldaanheid, een duidelijk bewustzijn der hooge temperatuur en het beeld van het land, waar afwisseling van storm en liefelijke lente lichaam en geest sterk en veerkrachtig maken, dat alles maakte dat de eerste uren op de boot weinig rijk waren aan nieuwe indrukken. En toch, nu ik mij dat alles weer te binnen breng, welk een genot is een tochtje op een boot van de Pakketvaart. Te varen in een uitmuntend ingerichten stoomer over een nauwelijks

bewogen zee bij volmaakt zomerweer; te beschikken over een ruime, gemakkelijke hut, op gezette uren te kunnen aanzitten aan een wel voorzienen disch, die in de passage-kosten begrepen is, en aan dek niet omstuwd te worden door een groot aantal passagiers, die u in de vrije beweging belemmeren.

De rijsttafel, die om 12 uur begon, bracht de reisgenooten tot elkaar. Links en rechts hoorde ik het voor Indië typische: mag ik mij even voorstellen? en ik zelf haastte mij dan ook aan mijn linker buurman dezelfde vraag te stellen, die mij daarop mededeelde, dat hij officier was en op weg van Banka naar Magelang. Met hem en den inspecteur van het ijkwezen bracht ik een paar gezellige uren door.

Den volgenden morgen om zes uur lag de boot ter reede van Samarang. Achter een uitgestrekt watervlak verheffen zich kegelvormige toppen van hooge bergen, die zich uren en uren van de lage kust verwijderen. De inspecteur van het ijkwezen was zoo vriendelijk mij in zijn sloep of tembangan op te nemen en mij na ongeveer drie kwartier aan den wal te brengen.

Hier namen wij afscheid en stond ik onverwacht tegenover de ambtenaren der douane. Voordat ik mij genoeg verwonderd had over dit trouwens zeer verklaarbaar feit, had men mij als geheel onverdacht reeds door de „boom" gelaten en belandde ik op een open plaats, waar een trein klaar stond. Een gekleurde beambte, wiens eigenlijke betrekking tot het spoorwegnet mij niet duidelijk is geworden, was zoo welwillend mij te vertellen, dat de trein zoo aanstonds zou vertrekken en eerst aan het hoofdstation Samarang moest stoppen alvorens de groote reis te beginnen.

Onder het rijden waarschuwde hij mij voor de bladrijke boomtakken, die telkens binnen het portier drongen en hoogst betreurenswaardige gevolgen zouden kunnen hebben voor onwetenden, die gewoon zijn in den trein in slaap te vallen. Ook stelde de behulpzame sinjo mij voor, een „kartje" voor mij te koopen, maar „ik eerst geld" zeide hij, want eenigen tijd geleden: „ik kartje kop, maar hij een vluchteling". Om alle moeielijkheden te voorkomen, gaf ik er de voorkeur aan, zelf mij van een billet te voorzien en den ambtenaar een Hollandsche sigaar aan te bieden. En nu begon de lange spoorwegtocht, van Samarang over Solo en Kertosono naar Toeloeng-agoeng. Hoe langzaam kropen die uren in een waggon, geblakerd door de heete zonnestralen, om. Hoe eentonig kwam mij de lange weg voor met de dorre kapokboomen en de eindelooze maïsvelden. Hoe verveelden mij die bosschen met Djatihout, door geen anderen vorm afgewisseld. Nog zie ik u, mijne reisgenooten, verslagen van de hitte, met het hoofd op zij, trachtende een slaapje te doen en voor uwe voeten een steun zoekende, die telkens bleek nog niet de ware te zijn. Wat werd er weinig gesproken van 's morgens 6 tot 's avonds 6; wat interesseerde ook u de streek weinig die wij doorvlogen. Zou er nooit een eind aan den tocht komen? Het scheen wel zoo, want toen de sneltrein ons te Kertosone achterliet, kwamen wij op de zijlijn, den weg die naar Blitar (in Kediri) leidt.

De trein, aan welks zorgen wij toen waren toevertrouwd, had de ongelukkige gewoonte op elken omweg te stoppen, wanneer er zich iemand aanmeldde. Het telkens herhaalde geroep: orang datang, uit den mond van den conducteur was het onmiskenbare sein, dat er een inlander wenschte te worden opgenomen. En daar stond de trein weer. De dalende zon en het liefelijke landschap gaven intusschen aan de laatste beide uren eenige opwekking, en toen te Toeloeng-agoeng de badkamer haar verfrissching had aangebracht en de avonddisch nieuwe levenskracht, toen waren de benauwde uren spoedig vergeten. Behalve de beide genoemde goede gaven — mandi-kamer, en spijs en drank — bood het hôtel hoegenaamd niets. Nooit zag ik grooter eenvoud. Toen ik mijn logeerkamer betrad, werd er juist een linnenkast ingesjouwd, waarvan het geheele voorkomen mij deed vermoeden, dat dit meubel meermalen van de eene naar de andere kamer werd overgebracht. De uiterst wankele waschtafel ondersteunde een kom, een lampetkan en het deksel van een zeepbakje. De vloer was, meen ik, van asphalt, maar in het stadium van verregaande inzinking, die bij het loopen tot groote omzichtigheid aanmaande. Toen ik de deur sloot, zag ik, dat zij uit twee ruwe planken bestond, door een schuine lat bij elkaar gehouden; de luiken waren kennelijk door dezelfde hand vervaardigd.

In weerwil van deze merkwaardige inrichting was ik zeer dankbaar, dat ik zoo gelukkig geweest was een onderkomen bij een Europeaan te vinden. Gedurende den langen spoortocht had ik mij op de mogelijkheid, ja zelfs op de waarschijnlijkheid voorbereid om gastvrijheid te vragen bij een inlander, wijl mijne medereizigers mij niet konden inlichten over de bewoonbaarheid van Toeloeng-agoeng. Ik was dus zeer in mijn schik en somde vergenoegd de eischen op, die ik aan een hôtel redelijkerwijze kon stellen, en deze waren: een goed bed met een dichte klamboe (muggennet), een goede tafel, een voorgalerij en een mandikamer. En aangezien nu aan deze vier eischen voldaan was, kon ik de rest missen of als opvroolijkende curiositeiten er bij genieten.

Tegen 8 uur kwam de hotellier mij in hoogst eigen persoon zeggen, dat ik aan tafel gewacht werd. Ik voltooide dus spoedig mijn avond-toilet en vertrok met de woorden: „mag ik mij eens voorstellen" op de lippen, in de verlangde richting. Een inspecteur van het stoomwezen was de eenige, aan wien ik mijne voorstelling behoefde te bewerkstelligen. Al spoedig bleek het, dat hij een neef was van den officier, die van Banka naar Magelang reisde, en deze toevallige omstandigheid maakte, dat wij spoedig.

op een gezelligen voet geraakten en een boom opzetten, waarvan de vertakkingen velerlei onderwerpen raakten. Mochten deze regelen ooit onder uwe oogen komen, laten zij u ten bewijze strekken, dat ik ons kort samenzijn en onze gesprekken in aangename herinnering houd en dat de parelgeschiedenis die ik van u vernam, mijn gedachte blijft bezighouden.

Den volgenden dag zat ik te Blitar. Ik begon het doel mijner reis te naderen, t. w. een koffieplantage op een helling van den Kawi.

De administrateur der plantage, dien ik op weg naar Indië ontmoet had, was zoo vriendelijk geweest, mij tot een bezoek uit te noodigen, en ofschoon de weg van Buitenzorg naar den Kawi lang en omslachtig is, had ik er toch gaarne een drietal reisdagen voor over. Toen ik mijn gastheer te Blitar ontmoette, bracht hij mij eerst bij den controleur om daar te zamen te rijsttafelen; eerst daarna togen wij verder in het gemakkelijke rijtuig door twee vlugge paarden getrokken. De reis zou nog vier uren vorderen.

Met het gezicht op twee monstervulkanen Kawi en Kloet, reden wij eerst langs vruchtbaar land, later over uitgestrekte vlakten en hellingen, die bedekt zijn met keien en lava, de uitwerpselen van herhaalde uitbarstingen van den modderigen krater van den Kloet.

Tweemaal wordt ons span paarden vernieuwd, het derde span brengt ons te Wlingi, een dorp aan den voet van de Kawi. Het vergevorderde uur en de eigenaardige moeielijkheden van de verdere reis die wij gedeeltelijk te paard moesten afleggen, noopte ons den tocht hier te onderbreken en gastvrijheid te gaan inroepen bij het inlandsche distriktshoofd of. wedono. Het zal ongeveer half zes zijn geweest toen wij het plein opreden, waarop de pendoppo zich boven den grond verheft. Wij gaan de breede houten trap op, maar matigen onze snelheid bij het naderen van een nijdigen gladakker, die ons verwoed aanbast. Maar een ontzaglijk lange ijzeren staaf, die een Javaan met behendigheid tegen het lichaam stoot, verandert de richting van den hond zoodanig, dat hij van de hooge planken vloer op den grond terecht komt en zich voorloopig niet meer laat zien. De Javaan zet in allerijl de staaf neder en ontvangt ons met eerbiedig gebaar. Een tweetal collega's trekken zich hurkende terug. Onder de hand dat mijn metgezel een Javaansch gesprek voert met den man, die zoo krachtig tot onze bescherming was opgetreden, kijk ik de pendoppo rond. Een vierkante houten vloer van groote oppervlakte en een gelijkgevormd dak door tal van houten pilaren gedragen, vormen de hoofdbestanddeelen dezer eigenaardige receptie-plaats. Drie zijden van het vierkant zijn open en door breede trappen van weinige treden toegankelijk; de vierde zijde wordt begrensd door de ruime woning. Het dak boven ons hoofd is in het midden der pendoppo zeer hoog en vlak naar de kanten krijgt het tweemaal een benedenwaartschen knik. Toch blijft het hoog genoeg boven den vloer om een vrij uitzicht naar drie kanten mogelijk te maken. Op verscheidene plaatsen staan tafels, omringd door eenige stoelen; een zestal groote hanglampen, gevuld met petroleum, zijn kennelijk bestemd om over een half uur de ruime plaats te verlichten. Aan den eenigen wand, dus het front der woning, merk ik eenige schilderijen en aquarellen op, de meeste zijn van twijfelachtige kunstwaarde en vermoedelijk afkomstig van venduties van verplaatste en gerepatrieerde Europeanen.

Nadat mijn toekomstige gastheer zich verzekerd had, dat wij hier den nacht zouden kunnen doorbrengen, plaatsten wij ons bij de groote tafel in het midden, in afwachting van den wedono die nog niet thuis was. Om zes uur stapt hij uit zijn rijtuig. Met kalmen en waardigen tred komt hij naar ons toe. Ik word voorgesteld en reik hem de hand; 't is voor 't eerst, dat ik met een bruinen broeder dit teeken van onderlinge waardeering wissel. Het distriktshoofd maakt een allergunstigsten indruk; vooreerst ziet hij er met zijn bruinen sarong, zijn witte vest met diamanten knoopjes en daaromheen zijn blauwe baadje keurig netjes uit en in de tweede plaats spreken er uit zijn trekken helderheid en ernst. Nadat hij ons eigenhandig koffie (zonder melk) had ingeschonken, die hij later door bitter deed vervangen, plaatste hij zich bij ons aan tafel en wachtte geduldig af, totdat hij werd aangesproken.

Nu was een geregeld gesprek tusschen den wedono en mij uiterst bezwaarlijk, wijl ik mij bij de beoefening van het Maleisch voornamelijk had toegelegd op het geven van bevelen betreffende alledaagsche zaken. Wij moesten dus onzen wederzijdschen vriend verzoeken onze tolk te zijn. Door dezen bemiddelaar wisselden wij af en toe een gesprek. Wat den wedono daarbij het meest scheen te interesseeren, was het nut der Plantkunde. Hij meende dat het kennen van geneeskrachtige en vergiftige planten bezwaarlijk het werk van een botanicus kon zijn, daar hij gelijk zoovele inlanders — niet-botanici — daar vrij wat van afwist.

Ik geloof niet, dat ik er in geslaagd ben hem over de plantkunde als deel der natuurwetenschap voldoende in te lichten en zag daarom tot groot genoegen een troepje muziekanten de trap opkomen, die den gamelan zouden slaan. Onder de hand dat de zonderlinge instrumenten werden uitgezet en opgehangen, daagde nog een koffieplanter op, iemand van een zeldzaam goed humeur. Wij hadden hem reeds aan tafel bij den controleur te Blitar ontmoet; en op weg naar huis vernemende dat wij te Wlingi bleven, begreep hij dat wij nergens konden zijn dan bij den wedono. Laatstgenoemde ontving den nieuwen gast met blijdschap, en dat die blijdschap wederzijdsch was en de kennismaking reeds lang voltooid, bleek uit de vriendschappelijke stootjes die

beiden elkaar onder de ribben toebrachten om dan schaterende van de pret met hunne stoelen terug te wijken. Ik was zeer ontzet over deze eigenaardige verhouding, maar vernam later, dat dit althans voor een partikulier de geschiktste manier was om met dezen stand van inlanders om te gaan. Onder de hand hamerden de leden van den gamelan met nauwgezetheid hunne maten; twee dansmeisjes luisterden de nummers beurtelings op door zang en dans beide. Afgrijselijker geluiden dan van deze solisten verklaar ik gaarne nooit gehoord te hebben; wat men op dat gebied op daken verneemt, is zoo niet welluidender, toch in elk geval door afwisseling van tempo en intensiteit meer spannend en onderhoudend. De laatst gekomen Europeaan, die zich voor 't gemak in slaapbroek en kabaai had gehuld en op een buitengewoon lang samenstel van schommel- en gewone stoelen lag uitgestrekt, gaf zijn afkeuring met luider stemme te kennen, waarbij hij zich even gemakkelijk in het Javaansch en Maleisch als in het Hollandsch bleek te kunnen uitdrukken. Maar de zangeres, noch de overige executanten geven door welk teeken ook blijk, dat zij gevoelig zijn voor kritiek en zetten hun concert voort, dat zij op hoog bevel moeten geven. Nooit zal ik het tafereel vergeten onder het hooge dak van de pendoppo, bestraald door het licht van een paar petroleumlampen en plotseling stuitende op de dikke duisternis daarbuiten. Links de ijverig zwoegende gamelan, rechts de openhartige criticus, in het midden de ronde tafel waarbij de wedono ernstig en waardig zat en nu en dan een woord sprak tot zijn gasten, recht vooruit een menigte inlanders op de trappen met tal van naakte kinderen, die tot de hoogste trede waren opgeklommen en door den middelerwijl teruggekeerden gladakker werden besnuffeld. Denk u daarbij de meest volmaakte temperatuur, en gij kunt u eenige voorstelling maken van den indruk, dien zulk een combinatie maakt op den Hollander die maar eens een kijkje komt nemen in het verre Insulinde.

Intusschen was het half negen geworden en noodigde onze gastheer ons uit om binnen te komen. Hij onthaalde ons daar op uiensoep, tong, erwten, rundvleesch en groenten en de onmisbare pisang en wijn. Zijn eerste en eenige dronk gold den heer uit Nederland, die daarop terstond antwoordde. Na deze ceremonie raakte de gastheer geheel buiten het gesprek en deed weinig meer dan om de minuut of twee zijn neuswortel geweldig te knijpen om zoodoende een zware hoofdpijn te verdrijven.

Hij kwam mij den volgenden ochtend voor, dit werk den ganschen nacht te hebben voortgezet, want de man zag er moe uit en de plaats tusschen zijn oogen was ernstig verwond. Toch was hij er als een oplettend gastheer op bedacht, mij zooveel te laten zien als hij kon; zelfs noodigde hij mij om een getemden boschhaan te bewonderen, die de lieveling bleek te zijn van zijne echtgenoote. Daartoe bracht hij mij op het erf achter zijn woning, waar ik onder meer vrouwen de radenajoe met den haan aantrof. Ik had voor beiden veel lof, wat de radenajoe met kinderlijke blijdschap vervulde. Hiermede was ons verblijf ten einde; ik informeerde mij naar de beste Maleische woorden, waarin ik mijn oprechten dank kon uitdrukken, uitte die tegen mijn goedhartigen gastheer en besteeg mijn kar.

Elk van ons drieën had zijn eigen kar; de golvende weg, die bovendien met losgespoelde keien als bezaaid is, vorderde dezen maatregel. In vliegende vaart verlaten wij Wlingi. De vroolijke koffieplanter rijdt voorop. Aan zijn hevige schommelingen zie ik, waarop ik mij heb voor te bereiden. Nu en dan houd ik mij stevig vast om te voorkomen dat mijn hoofd tegen de wanden der kar slaat. De kar vóór mij verdwijnt nu eens in de diepte om over een brug te komen, dan zie ik haar weer opduiken, steeds klinkt er een vroolijk gezang uit; maar op eens verstomt het lied; de zanger, die zeer lijvig is, zakt door de planken van zijn voertuig heen en moet zich nu in een houding wringen die verdere muzikale uitingen belet. Bijna op hetzelfde oogenblik breekt de kar n° 3, waardoor de passagier van dat voertuig genoodzaakt wordt bij mij te komen zitten. De kans om zelf ook het een of ander ongeluk te krijgen, schijnt mij door deze toevoeging bijna zekerheid te zijn geworden. Toch bereiken wij zonder kleerscheuren, aan de overzijde van een breede kali, het dorp Semen, waar wij onze karren verlaten.

De rest van den weg is te steil, hier moeten wij te paard. Langs heerlijk beschaduwden boschgrond en hoopvolle koffietuinen stijgen wij al hooger en hooger op. Orchideeën hangen in rijke verscheidenheid af van Palm en boomvaren; glanzende bladen van Aralia en de witte kelkblaadjes der duizende Mussaenda's omzoomen aan weerskanten ons pad. Vergezichten openen zich bij wendingen van den weg en wisselen af met hoogopgaande steilten, die opklimmen tot de moeielijk toegankelijke toppen van Kawi en Kloet. Vol bewondering van het grootsche landschap staan wij plotseling voor een breeden stroom, die door de overvloedige regens der laatste dagen uit een anders smalle kali ontstaan is. Mijn gastheer rijdt vooruit, ik volg, mij verlatende op mijn klepper. De tocht loopt goed af, maar toen ik een kwartier later in de gastvrije woning van den planter aanlandde, vond ik het toch geschikter terstond enkele onderdeelen van mijn toilet te vervangen.

(Slot volgt.) J. C. COSTERUS.

HET GASGLOEILICHT AUER.

De reusachtige ontwikkeling der nijverheid in het laatste gedeelte der 19de eeuw kan niemand onverschillig laten. Wij zijn allen belanghebbenden, schoon niet in dezelfde mate en in denzelfden zin. Bij fabrikanten en industrieelen treedt de finantieele zijde te veel op den voorgrond, om voor aesthetische of wetenschappelijke beschouwingen als zoodanig veel belangstelling te kunnen verwachten. Wij, alleen afnemers, kunnen zonder bijzondere emoties het gewoel en den wedijver in de industrieele wereld gadeslaan; op dezelfde wijze als wij getuigen zijn van een wedren op schaatsen of met snelwielers, als wij de mededingers persoonlijk niet kennen. Wij kunnen de voorvallen op het tooneel tot het onderwerp maken van studie en nadenken.

Voor een intelligenten toeschouwer moet de strijd op leven en dood, die fabrieksondernemingen van bepaalde soort met elkander moeten aanbinden, bijzonder belangwekkend zijn. Het zijn die, welke door middel van verschillende processen hetzelfde product in steeds meerdere volkomenheid trachten voort te brengen. Een merkwaardig voorbeeld van deze soort vinden wij in de soda-fabrikatie. Het oude proces Leblanc, dat dateert van de vorige eeuw, heeft zich staande te houden tegen Solvay met zijn soda-ammonia-methode. Van weerskanten tracht men door het verkrijgen van nieuwe prijswaardige bijproducten en het terugwinnen van gebruikte stoffen de kosten van het hoofdproduct tot een minimum te herleiden. De fabrikant, die tengevolge van een doelmatiger inrichting der fabrikatie een waar per kilogram enkele centen goedkooper kan aanbieden dan zijn mededingers, drijft op den duur de laatste uit het veld. Deze overtuiging is een scherpe prikkel voor allen, die op het gebied der nijverheid hun geluk beproeven.

Een wedstrijd als de bedoelde heeft reeds jarenlang plaats tusschen het steenkolengas en de elektriciteit als verlichtingsmiddelen. Uit een theoretisch oogpunt schijnt het eenvoudig een dwaasheid het gas voor het genoemde doel te gebruiken en kan alleen de elektriciteit hier behoorlijk aan de gestelde eischen voldoen. Volgens de bekende autoriteit op het gebied van het gas dr. Schilling, geeft gaskool omstreeks 60 proc. cokes en 6 proc. teer, heeft men de cokes voor het destilleeren van 1 KG. steenkool vereischt, gelijk 0,1 KG. steenkool te stellen en voor de verbrandingswarmte van steenkool 7500 cal., voor die van cokes en teer resp. 7000 en 8667 cal. aan te nemen[1]. Stelt men met hem de verbrandingswarmte van 1 M^3 lichtgas op 5380 cal. en de opbrengst aan gas van 1 KG. steenkool = 0,32 M^3, dan is de waarheid van het boven gezegde door berekening gemakkelijk in het licht te stellen.

1,1 KG. steenk.	vertegenw. dus	1,1 × 7500 =	8250 cal.
0,6 „ cokes	„	„ 0,6 × 7000 =	4200 „
0,06 „ teer	„	„ 0,06 × 8667 =	520 „

In de steenkool blijft dus voor de ontwikkeling van het gas beschikbaar:

8250 — (4200 + 520) = 3530 cal.
Deze geven als gas 0,32 × 5380 = 1722 „
Het verlies is dus .... 1808 „

De helft van de energie van dat deel der steenkool, hetwelk voor de ontwikkeling van gas gebruikt is, gaat verloren, d. i. omstreeks 22 proc. van de geheele hoeveelheid energie der kool, waarvan de rest in cokes en teer teruggevonden wordt.

Bedenkt men nu, dat volgens proeven van Helmholtz[1] het hoogste bedrag van stralende energie (licht en warmte te zamen) van een lichte gasvlam hoogstens 18 proc. van de totale verbrandingswarmte van het verbruikte gas en bij een gewonen Argand-brander 12 proc. daarvan bedraagt en dat hiervan niet meer dan hoogstens 4 proc. lichtstralen zijn, dan blijkt een Argand-vlam minder dan $\frac{1}{2}$ proc. der verbrandingswarmte in licht om te zetten.

Hoe gunstig vertoont zich hierbij het elektrisch licht. Volgens een onderzoek van Helmholtz straalt een elektrische gloeilamp 75 proc. harer elektrische energie uit, waarvan 5,5 proc. lichtstralen zijn. Voor booglicht is het laatste 8 tot 13 proc.

Het gas heeft evenwel de schijnbaar wanhopige mededinging niet terstond opgegeven; het heeft integendeel op allerlei wijzen een betere omzetting van haar arbeidsvermogen in licht trachten tot stand te brengen.

De laatste en best gelukte poging, om dit doel te bereiken, is de *gloeilamp van Auer*, die reeds allerwege ingang begint te vinden. Om juist in te zien, welke plaats deze lamp ten opzichte van hare talrijke voorgangers en tijdgenooten inneemt, is een kort overzicht noodig van hetgeen in den laatsten tijd op het gebied der gasverlichting gebeurd is; een samenvatting van de uitgebreide literatuur over dit onderwerp.

Op drieërlei wijzen heeft men verbetering aangebracht; vooreerst door het invoeren van betere branders; vervolgens door verwarming van het gas, voordat 't in den brander kwam en ten slotte door in de vlam vaste lichamen — gloeilichamen — te brengen van groot uitstralend vermogen voor licht. Het eerste heeft geleid tot de invoering der brandplaatjes, die holle buikige vlammen deden ontstaan, waarin lucht en gas zich in de juiste verhouding

[1] Neuerungen auf dem Gebiete der Erzeugung und Verwendung des Steinkohlen-Leuchtgases von Dr. Eugen Schilling. München 1892. S. 159.

[1] T. a. p. S. 93 en Helmholtz. Die Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase. 1890, 3. 72.

mengden en tot de door Siemens zoozeer verbeterde Argand-branders, waardoor de temperatuur der holle vlam aan weerszijden met lucht in aanraking, door een krachtiger verbrandingsproces aanmerkelijk verhoogd en daarmede het gloeien der kooldeeltjes bevorderd en de lichtkracht vergroot werd. Bij die branders heeft men ook groot voordeel verkregen door een vernuftige toepassing van de wetenschap, dat een bepaalde hoeveelheid gas des te meer licht oplevert, naarmate het onder geringer drukking verbrand wordt. Het laatste vereischt eenige toelichting.

De dagelijksche ervaring leert, dat men meer licht verkrijgt zoodra aan de fabriek meer drukking gegeven wordt. Dit is inderdaad het geval, zooals blijkt uit de uitkomsten, die Audouin en Bérard onder leiding van Regnault indertijd met een ééngaatsbrander verkregen en waaruit wij enkele cijfers aanhalen [1].

Middellijn brander-opening in mM.	Vlamhoogte in mM.	Gebruik aan gas per uur in liters.	Lichtkrachteenheid carcellamp.	Gebruik aan gas noodig voor een carcelvlam.	Drukking.	
1,5	67	25	0,08	294	4	vlam schoon.
	100	36	0.17	211	6	regelmatig.
	150	55	0,31	177	9	vlam schoon.
	200	68	0,43	158	13	
	250	82	0,57	143	19	iets flikkerend.
	300	110	0,71	154	28	
2,0	67	26	0,12	216	1,5	iets flikkerend.
	100	34	0,21	161	2	
	150	54	0,33	163	3	flikkerend.
	200	66	0,46	143	4	
	250	86	0,64	134	5	onregelmatig.
	300	110	0,89	123	9	zeer onregelm.
2,5	67	20	0,15	133	1	flikkerend.
	100	28	0,18	155	1	
3,0	67	20	0,17	117	1	
	100	33	0,20	137	1	

Met de drukking neemt de lichtkracht doch tevens de hoogte der vlam en het verbruik van gas toe. Het is echter de verhouding tusschen het verkregen licht en het gebruikte gas, waar het op aankomt en deze is het gunstigst, als de drukking zoo gering mogelijk is. Dit blijkt ook uit de tabel. Vergelijkt men die gevallen, waarin de hoogte der vlam gelijk en daarmede de lichtkracht niet veel verschillend is en berekent men het verbruik van gas per verkregen lichteenheid, dan valt het gezegde terstond in het oog.

Opening van den brander in mM.	Verbruik aan gas per carcelvlam.	Drukking in mM.
1,5	211	6
2	161	2
2,5	155	1

[1] Annalen der Chemie et Physique, 3e série, no. LXV.

De verbetering, door Sugg en anderen bij Argand-branders aangebracht, berust nu voor een groot gedeelte op een zoodanige vermindering van de drukking, dat het gas in den kop van den brander te dezen opzichte de buitenlucht nauwelijks overtreft. Dit doel wordt o. a. bereikt door de vertakte buisjes onderaan den brander, die het gas aanvoeren. De doorsnede van al deze buisjes te zamen is veel kleiner dan die van de openingen, waardoor het gas uitstroomt. Bij de London-Argand bv. is de oppervlakte van de eerste, drie buisjes uitmakend, 10 mM^2, terwijl die van de laatste, 24 uitstroomingsopeningen, totaal 25 mM^2 bedraagt. In den brander heeft dus uitzetting van het gas en daarmede vermindering van drukking plaats. Branders, voorzien van al deze verbeteringen, tot groepen vereenigd met den meest doelmatigen toevoer van lucht, hebben de zoogenaamde *intensief-verlichting* in het leven geroepen.

In de tweede plaats noemden wij onder de beginselen, die de verlichting door gas vooruitbrachten, dat van de voorafgaande verwarming. Dit heeft tot de bekende *regeneratief-verlichting* geleid. Wij zagen, dat het scheikundig arbeidsvermogen van het gas bij de verbranding nagenoeg geheel in warmte wordt omgezet. Van die warmte werd niet alleen geen nuttig gebruik gemaakt, maar zij was niet weinig hinderlijk en werd bij het vergelijken van gas en elektrisch licht steeds ten nadeele van het eerste in het bijzonder genoemd. Deze kosteloos verkrijgbare warmte nu werd aangewend om gas en verbrandingslucht temperatuursverhooging te geven, voordat zij den brander bereikten. Te dien einde verkreeg de lamp een zoodanige constructie, dat lucht en gas op hun weg naar de vlam met de heetste deelen er van geruimen tijd in aanraking waren.

Lampen van deze soort, waartoe o. a. die van Wenham en de Siemens-I-lamp behooren, zijn in dit tijdschrift en elders zoo dikwijls afgebeeld en beschreven, dat ik de inrichting er van bekend mag onderstellen. De uitwerking der voorafgaande verwarming is duidelijk. Door de hooge temperatuur wordt de afscheiding van kooldeeltjes uit het gas (de dissociatie) bevorderd en de laatste worden tevens tot een sterke gloeiing gebracht. Heumann geeft in zijn bekend werk tal van proeven op, waardoor men zich van de waarheid van het bovenstaande kan overtuigen. Men kan b.v. gas, door menging met koolzuur van het lichtgevend vermogen beroofd, uit een platina-buis laten branden en de buis vervolgens met een andere vlam gloeiend maken, waardoor de aanvankelijk niet lichtgevende vlam terstond licht begint uit te stralen. Ook de gewone blauwe Bunsenvlam, brandend uit een bajonetvormig verlengstuk, kan door verwarming van het laatste lichtgevend gemaakt worden.

Onderstaande getallen stellen den vooruitgang duidelijk in het licht.

Soort van lamp.	Lichtkracht onder een hoek van 50°.	Verbruik van gas in L.
Spleetbrander horizontaal = 1.		
Wenham-lamp..............	2,09	100
Bandsept-lamp..............	1,99	„
Stern-lamp.................	1,82	„
Siemens geïnverteerde lamp...	1,95	„
Westphaal-lamp.............	1,92	„
Sylvia-lamp................	1,89	„
Siemens-vlakbrander.........	2,58	„

De verschillende lampen, uitgezonderd de laatste, loopen dus in lichtkracht niet veel uiteen, en de lichtkracht is onder de gegeven omstandigheden nagenoeg het dubbele van die van een spleetbrander. Het gunstigste lichteffect wordt verkregen onder een hoek van 70°; de lichtkracht bij 50° is ten naastenbij de gemiddelde lichtkracht van de lamp. Worden de lampen gevuld met gas, dat, in een spleetbrander gebrand, horizontaal gemeten 10 Hefner-lichten geeft, dan ontvangt men bv. van de Wenham-lamp bij 300 liter gasverbruik per uur onder een hoek van 50° 62,7 Hefner-lichten [1].

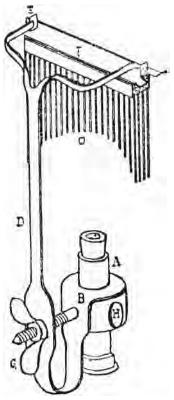


Fig. 1.

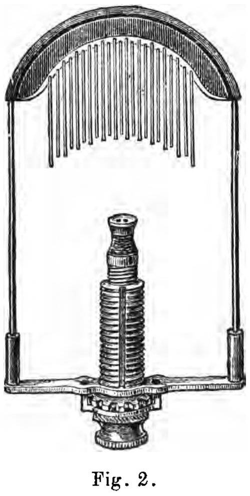


Fig. 2.

In de derde plaats heeft men met gas meer licht trachten voort te brengen door af te zien van de afscheiding van kooldeeltjes in de vlam zelve en in

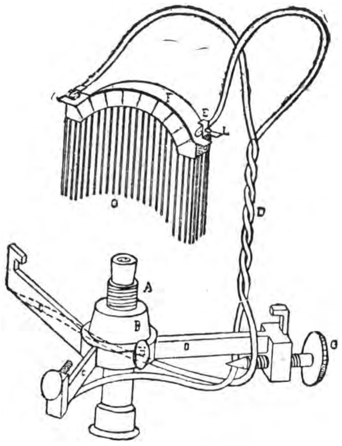


Fig. 3.

Fig. 1, 2 en 3. Branders van **Fahnehjelm** voor watergasgloeilicht.

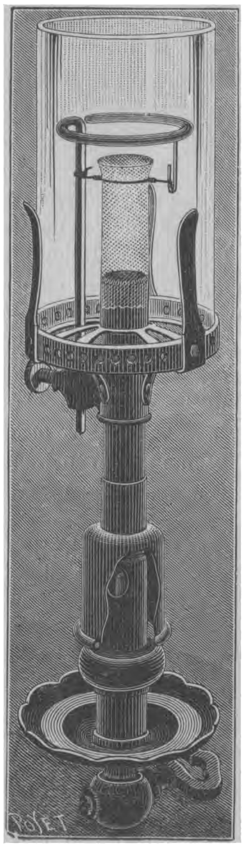


Fig. 4. Auer-lamp van Fransch model.

[1] De gewone eenheden bij het photometrisch onderzoek der kaarsen zijn aan velerlei bezwaren onderhevig. Reeds lang streefde men er naar om ze door andere lichtbronnen te vervangen, meer standvastig en beter op een gegeven oogenblik met de vereischte nauwkeurigheid in werking te stellen. Met wetenschappelijke nauwkeurigheid bepaald is de platina-eenheid, die echter zelfs na de verbetering van Siemens voor de gewone praktijk ongeschikt is. Meer praktisch is de pentaan-eenheid. Den meesten ingang

plaats daarvan er een vreemd vast lichaam in te brengen. Het laatste moet dan de warmte der vlam in zich opnemen en voor een goed deel als licht weder uitstralen. De gasgloeilampen hebben aan de uitvoering dier gedachte haar ontstaan te danken. Zij vertegenwoordigen de jongste en meest belovende evolutie op dit gebied.

Gloeilicht, waarbij in branders van bijzondere inrichting zuurstof in de waterstof- of gasvlam gevoerd werd, zijn reeds van betrekkelijk ouden datum. Bekend is het kalklicht, dat in 1826 door den Engelschen luitenant Drummond uitgevonden werd; een gasvlam, met toevoeging van zuurstof in de kern, spelend tegen een stuk kalk, dat wit gloeiend wordt. De lichtkracht liet niets te wenschen over, doch de noodzakelijkheid van een dubbele buisleiding één voor het gas en één voor de zuurstof, was geen gering bezwaar. Toch heeft de „Société du Gaz-oxyhydrique" te Parijs gemeend, dat het verschaffen van licht langs dien weg, een goede industrieele onderneming was. In 1871 werden door haar de Boulevard des Capucines et des Italiens op die wijze verlicht. De bezwaren bleven niet uit. De kalkspitsen begonnen spoedig af te brokkelen, de kosten werden niet goed gemaakt en in 1872 weigerde de gemeenteraad van Parijs de concessie te hernieuwen. En dit was geenszins de eerste keer, dat het kalklicht op het tooneel kwam. Reeds in 1834 had een industrieel, met name Gazalet, te Parijs in het groot proeven met kalklicht genomen.

In 1858 werd het Bois-de-Bologne er mede verlicht en in 1860 werd het ook in Londen op groote schaal beproefd. In 1865 verving Parker de cilinders van kalk door soortgelijke van magnesia, waardoor het licht sterker en vaster werd. Met deze cilinders verlichtte de bekende Tessié du Mothay met vier groote candelabres elk van zes branders gedurende twee maanden het plein voor het stadhuis te Parijs. De geweldige storm van 18 Januari 1868, die de gasvlammen uitdoofde, schaadde het hydroxygeenlicht niet. Het voordeel boven de gewone gasvlammen was onmiskenbaar, de lichtkracht was 15-maal zoo groot als die van het gas. Achtereenvolgens werden er niet minder dan 15 „brevets français" en 20 Engelsche patenten op het kalklicht genomen. Men leerde de zuurstof goedkooper bereiden en wist haar ook tot zekere hoogte door lucht te vervangen. Het baatte niet; het kalklicht kon geen vasten voet verkrijgen op het glibberige terrein van het maatschappelijk leven, waar alle uitvindingen het overtuigend bewijs moeten leveren, dat zij praktisch en goedkoop zijn. Het publiek heeft geen oog voor vernuft en volharding; het vraagt slechts naar de vruchten [1].

Het beginsel was evenwel goed en de gloeilampen moesten te eeniger tijd weder aan de orde komen. Dit geschiedde o. a. door Fahnehjelm, die het watergas, een belangrijke vinding op technisch gebied, aan het doel dienstbaar maakte. Dit gas wordt verkregen door waterdamp op witgloeiende cokes of anthraciet te laten stroomen. In hoofdzaak heeft dan de scheikundige werking plaats, uitgedrukt door de vergelijkingen:

$$C + H_2O = CO + H_2.$$

$$\text{en } C + 2\,H_2O = CO_2 + 2\,H_2.$$

De laatste hoofdzakelijk dan, als de waterdamp in groote overmaat aanwezig is. De reactie gaat met opslorping van warmte gepaard en zou dus spoedig ophouden. Nadat korten tijd, omstreeks 5 minuten, damp ingeblazen is, wordt door middel van kleppen de damp afgesloten en een luchtstroom op de kool gericht (er wordt warm geblazen), die weldra weder heet genoeg is, om weder met damp watergas te doen ontstaan. Het gewone watergas, dat ontstaat bij het invoeren van de lucht, wordt onder de stoomketels verbrand. Het watergas heeft op het einde der genoemde 5 minuten ongeveer de volgende samenstelling:

koolzuur.................	5,6
kooloxyde................	40,9
methaan..................	0,2
waterstof................	51,4
stikstof..................	1,9

Door een eenvoudige zuivering met kalk wordt het gas grootendeels van koolzuur bevrijd.

Met het oog op de verlichting wordt dit gas gecarbureerd, d. i. van zwaar kool-waterstoffen voorzien. In Amerika geschiedt dit door het met dampen van petroleum te verzadigen. Het gecarbureerde watergas is in Amerika een zeer ernstige mededinger van het steenkolengas geworden. Zulk gecarbureerd watergas, volgens de methode Lowe bereid, heeft gemiddeld de volgende samenstelling [2]:

---

vond echter de amylacetaat-lamp van Hefner-Alteneck, waarin scheikundig zuiver amylacetaat bij een standvastige vlamhoogte van 40 mM. in een lamp van nauwkeurig bepaalde afmetingen en constructie verbrand wordt. Tal van onderzoekers hebben de betrekking van deze lichteenheid tot de andere vastgesteld. De gemiddelde uitkomsten voor de genoemde betrekkingen geven onderstaande getallen.

AEQUIVALENT VOOR GELIJKE LICHTKRACHT.

Hefnerlicht 40 mM. vlamhoogte.	Deutsche Vereins-paraffinekaars, 50 mM. vlamhoogte.	Engelsche spermaceti-kaars (sperm. candl.) 120 grains stofverbruik per uur 45 mM. vlamhoogte,	Münchener stearinekaars 52 mM. vlamhoogte.	Carcellamp 42 gr. olieverbruik per uur.
1,000	0,833	0,910	0,733	0,095
1,200	1,000	1,092	0,887	0,114
1,099	0,915	1,000	0,806	0,104
1,364	1,136	1,241	1,000	0,130
10,526	8,768	9,600	7,716	1,000

[1] Nadere bijzonderheden ten opzichte der geschiedenis van het kalkgloeilicht vindt men in het opstel van den heer Lugt in Jaargang 1887 van dit tijdschrift, blz. 22. Men leze ook daar ter plaatse de uitvoerige beschrijving van de gasgloeilamp van Clamond.

[2] Schilling, Supplement. S. 44.

koolzuur	0,3
zuurstof	0,4
zwaar koolwaterstoffen	14,05
kooloxyde	28.98
moerasgas	25,82
waterstof	27,09
stikstof	3,88

In Amerika worden thans niet minder dan 300 steden, d. i. 30 proc. van alle Amerikaansche steden, met gecarbureerd[1] watergas verlicht. Geen wonder, de lichtkracht van het Amerikaansche gas is 25—30 kaarsen, d. i. ongeveer het dubbele van het gewone lichtgas; de bereiding en zuivering is veel eenvoudiger dan die van het steenkolengas en de prijs is daar, waar petroleum goedkoop is, veel lager dan het eerste.

(*Slot volgt*). DR. J. E. ENKLAAR.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Verschijnselen gedurende de maand Dec. 1893.

(*De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van* **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van* 0 *tot* 24.

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal* 20 *minuten van aftrekken.*)

STAND EN ZICHTBAARHEID DER HOOFDPLANETEN.

MERCURIUS verwijdert zich in westelijke richting van de zon tot zij op den 14den December haar grootsten afstand van dat hemellicht bereikt, ten bedrage van 21° 17′. Zij komt dan 2 u. 3 m. vóór de zon op en hare hoogte bij zonsopgang bedraagt 13° 32′ De omstandigheden zijn dus zeer gunstig voor de zichtbaarheid der planeet, die daarna weder langzaam tot de zon gaat naderen.

VENUS bereikt op den 6den December haar grootsten oostelijken afstand van de zon, ten bedrage van 47° 16′. Echter worden de omstandigheden voor hare zichtbaarheid gedurende de geheele maand nog voortdurend gunstiger. De afwijking der planeet wordt aanmerkelijk minder zuidelijk; zij blijft dientengevolge steeds langer boven den horizon — op het einde van December gaat zij eerst 4 uren na de zon onder — en eindelijk neemt hare helderheid sterk toe.

Ten opzichte van de sterren beweegt Venus zich in noordoostelijke richting en doorloopt daarbij nagenoeg het geheele sterrenbeeld den Steenbok.

MARS zal in de vroege morgenuren zichtbaar zijn. Zij beweegt zich in zuidoostelijke richting door de sterren en gaat van de Maagd in de Weegschaal over.

[1] Over carbureeren van lichtgas en de albo-carbonlamp, zie „de Natuur" Jaargang 1881. p. 175 en 197 en Jaargang, 1887, p. 21.

Op den 7den December staat zij 11′ ten noorden van de ster der 2e grootte α van de Weegschaal.

JUPITER blijft den geheelen avond en het grootste gedeelte van den nacht zichtbaar. Zij gaat voort zich langzaam in westelijke richting te bewegen.

SATURNUS wordt langzamerhand beter in den nanacht zichtbaar. Zij staat in de Maagd ten noordoosten van *Spica* en beweegt zich in zuidoostelijke richting.

URANUS staat in de Weegschaal niet ver van de ster α; de kortste afstand tusschen beide wordt op den 16den December bereikt, wanneer de planeet zich 3′ ten noorden van de ster bevindt. Eenige dagen te voren, op den 6den stond Uranus zeer dicht bij Mars, nl. 8′ zuidelijker. Naar deze opgaven zal het geene moeite kosten, Uranus in de morgenuren vóór zonsopgang met een kleinen kijker te vinden; ik herinner er aan, dat zij het voorkomen heeft van eene ster der 6e grootte met nauwelijks merkbaren schijfvorm.

NEPTUNUS zal ook in December nagenoeg den geheelen nacht kunnen waargenomen worden. Zij staat nu omstreeks midden tusschen de sterren τ en ι van den Stier en beweegt zich langzaam westwaarts.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.	R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1893		MERCURIUS.			
Nov. 27	16u. 6m.	19°.6 Z	0.68	19u.25m.	3u.53m.
Dec. 2	15 45	17 .3	0.74	18 31	3 27
7	15 41	16 .8	0.84	18 4	3 6
12	15 52	17 .7	0.96	18 1	2 53
17	16 13	19 .2	1.07	18 11	2 43
22	16 38	20 .9	1.17	18 28	2 38
27	17 8	22 .3 Z	1.25	18 48	2 38
		VENUS.			
Nov. 27	19u.39m.	24°.4 Z	0.74	23u.33m.	6u.53m.
Dec. 7	20 23	21 .9	0.67	23 19	7 15
17	21 3	18 .8	0.59	22 58	7 36
27	21 36	15 .2 Z	0.52	22 31	7 53
		MARS.			
Nov. 27	14u.18m.	13°.2 Z	2.41	16u.59m.	2u.45m.
Dec. 7	14 45	15 .4	2.35	16 59	2 19
17	15 11	17 .4	2.29	16 58	1 54
27	15 39	19 .1 Z	2.22	16 57	1 31
		JUPITER.			
Nov. 27	3u.32m.	18°.0 N	4.04	3u.21m.	18u.50m.
Dec. 12	3 25	17 .6	4.13	2 17	17 41
27	3 20	17 .3 N	4.27	1 15	16 35
		SATURNUS.			
Nov. 27	13u.23m.	6°.2 Z	10.34	15u.26m.	2u.28m.
Dec. 12	13 28	6 .7	10.15	14 34	1 32
27	13 32	7 .1 Z	9.92	13 42	0 34
		URANUS.			
Nov. 27	14u.41m.	15°.2 Z	19.5	17u.34m.	2u.56m.
Dec. 12	14 44	15 .5	19.4	16 40	1 58
27	14 47	15 .7 Z	19.2	15 45	1 1
		NEPTUNUS.			
Nov. 27	4u.44m.	20°.7 N	28.9	4u.15m.	20u.21m.
Dec. 12	4 43	20 .7	28.9	3 15	19 19
27	4 41	20 .6 N	29.0	2 14	18 18

Verlicht gedeelte en helderheid van Mercurius en Venus.

Dag.	Mercurius.		Venus.	
	Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
Nov. 27	0.01	0.06	0.55	1.39
Dec. 2	0.16	0.89	0.52	1.47
7	0.38	1.47	0.50	1.57
12	0.57	1.46	0.47	1.67
17	0.71	1.24	0.44	1.78
22	0.80	1.04	0.41	1.89
27	0.86	0.89	0.38	1.99

Verlicht gedeelte van Mars.

Dec. 1 . . . . 0.98
" 31 . . . . 0.96

Sterbedekkingen door de maan.

Geene heldere sterren zullen door de maan bedekt worden.

Verduisteringen der wachters van Jupiter.

Ing. = *Ingang in den schaduwkegel of begin der eclips.*

Uitg. = *Uitgang uit den schaduwkegel of einde der eclips.*

1893.				
Dec. 1	I	Uitg.	9u.	30m.
6	I	"	16	56
8	I	"	11	25
9	II	"	7	3
10	I	"	5	54
15	I	"	13	21
16	III	Ing.	5	34
	III	Uitg.	7	10
	II	"	9	38
17	I	"	7	49

1893.				
Dec. 22	I	Uitg.	15u.	16m.
23	III	Ing.	9	36
	III	Uitg.	11	12
	II	"	12	14
24	I	"	9	45
30	III	Ing.	13	37
	II	Uitg.	14	49
	III	"	15	15
31	I	"	11	41

De verschijnselen vinden, *in een omkeerenden kijker gezien*, rechts van de planeet en dicht bij den rand der schijf plaats. Alleen voor de uitgangen van III is de afstand tot den rand wat grooter en gelijk aan ruim de halve middellijn der planeet.

Schijngestalte van den ring van Saturnus.

(*Afmetingen geldende voor* 15 Dec. 1893.)

Groote as buitenrand ring . . . . . . 37″1
" " binnenrand " 24,7
Kleine as buitenrand " 8,7
" " binnenrand " 5,8
Aequat. middellijn planeet 16,3

Vallende Sterren.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt.		Naaste heldere ster.
	R. Kl.	Afw.	
1893			
Dec. 4	10u50 m.	58° N	β Gr. Beer
» 4	7 20	25 N	β Tweelingen
» 6	5 20	23 N	β Stier.
» 8	9 40	7 N	α Leeuw.
» 8	13 50	71 N	α Draak
» 10	7 10	33 N	α Tweelingen (*Geminiden*)
" 24	14 30	36 N	γ Bootes
" 25	6 30	31 N	θ Tweelingen

De voornaamste groepen van vallende sterren, die zich in December vertoonen, zijn die der *Geminiden* en die welke haar radiatiepunt heeft in de nabijheid van β van den Stier.

Veranderlijke Sterren.

I. Minima der sterren van de Algol-groep.

(*Voor R Gr. Hond zijn ter plaatsbesparing telkens* 2 *minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst resp.* 1d 3u 16m *en* 2d 6u 32m *toe te voegen. Van Y Zwaan wordt telkens één minimum overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst* 1d 5u 45m *toe te voegen.*)

U Cepheus.		
Dec. 3	7u.	50m.
5	19	39
8	7	29
10	19	19
13	7	9
15	18	59
18	6	49
20	18	39
23	6	28
25	18	18
28	6	8
30	17	58

Algol.		
Dec. 1	7u.	35m.
4	4	23
7	1	12
9	22	1
12	18	50
15	15	39
18	12	28
21	9	17
24	6	6
27	2	55
29	23	43

λ Stier.		
Dec. 4	10u.	16m.
8	9	9
12	8	1
16	6	53
20	5	45
24	4	37
28	3	30

R Gr. Hond.		
Dec. 3	1u.	46m.
6	11	34
9	21	21
13	7	8
16	16	56
20	2	43
23	12	30
26	22	18
30	8	5

δ Weegschaal.		
Dec. 1	13u.	2m.
3	20	53
6	4	45
8	12	36
10	20	28
13	4	19
15	12	10
17	20	2
20	3	53
22	11	44
24	19	36
27	3	27
29	11	19
31	19	10

U Kroon.		
Dec. 4	1u.	36m.
7	12	27
10	23	18
14	10	9
17	21	0
21	7	51
24	18	42
28	5	33
31	16	24

Y Zwaan.		
Dec. 2	11u.	5m.
5	11	0
8	10	55
11	10	50
14	10	45
17	10	39
20	10	34
23	10	29
26	10	24
29	10	19

II. Ephemeriden der gestadig veranderende sterren van korte periode.

(Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.)

T eenhoorn.	ζ Tweelingen.	β Lier.
(7 d. 22 u.)	(5 d. 9 u.)	1e Max. 3 d. 5u.
Dec. 14 8u.	Nov. 29 1u.	Sec. Min. 6 d. 11u.
	Dec. 9 4	2e Max. 9 d. 16 u.
	19 8	Nov. 25 20u.
	29 12	Dec. 8 18
		21 16
X zwaan.	T vosje.	δ Cepheus.
(6 d. 21 u.)	(1 d. 1 u.)	(1 d. 15 u.)
Dec. 8 4u.	Nov. 30 7u.	Dec. 2 8u.
24 14	Dec. 4 17	7 17
	9 4	13 2
	13 14	18 11
	18 1	23 19
	22 11	29 4
	26 22	
	31 8	

III. Ephemeride der veranderlijke sterren van lange periode.

(M *beteekent maximum*, m *minimum.*)

Dec.			Dec.		
2	R Lier	m	17	R Lier	M
10	R Schild	m	18	U Eenhoorn	M
14	X Hercules	m	20	T Hercules	M
15	R Ophiuchus	M	21	V Cepheus	M
16	R Leeuw	m			

Dr. E. F. v. d. S. B.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

v. R. te A. — **Wat is patina-brons en hoe brengt men haar aan op medailles en koperen vaatwerk?**

Patina is een soort brons, die men aan koperen voorwerpen geeft door de vorming van een dunne laag koperoxydule op hun oppervlakte. De voorwerpen krijgen hierdoor een geelachtig bruine, naar 't oranjegeel trekkende kleur. Dit geschiedt op onderscheidene wijzen.

Voor medailles kan men, naar Karmarsch, als volgt te werk gaan:

Los 2 dln. kopergroen en 1 dl. salmiak in azijn op, kook de oplossing in een porseleinen of koperen schaal onder gedurig afschuimen, totdat er geen schuim meer komt; verdun de vloeistof dan zoo sterk met water, dat zij slechts een uiterst flauwen smaak behoudt en er bij verdere verdunning met water geen witte neerslag meer ontstaat. Giet nu de vloeistof van het bezinksel af en maak de schaal schoon; giet dan de eerste er weer snel in, breng ze zoo snel mogelijk aan 't koken en giet ze ziedend over de medailles uit, die vooraf van vet en vuil gereinigd, in een tweede porseleinen of koperen schaal op een houten of koperen rooster zoo gelegd werden, dat alleen haar rand op twee punten rustte en overigens de vlakken voor de vloeistof goed genaakbaar waren. Nu wordt de schaal met de medailles te vuur gezet om de vloeistof aanhoudend te laten doorkoken. Het welslagen van de bewerking hangt verder geheel af van 't juiste oogenblik, waarop elk voorwerp uit de vloeistof wordt gehaald. Hoe lang het voorwerp in de kokende vloeistof moet blijven, wordt door de sterkte der vloeistof bepaald, die trouwens niet licht te zwak kan zijn; de bewerking duurt dan wel langer, maar de bronzing valt ook fraaier uit en hecht zich vaster; is de vloeistof te sterk, dan is de hechting zwak en laat zich het brons bij 't afdrogen met een linnen doek reeds loswrijven. De voltooide medailles worden tegelijk met den rooster uit de schaal getild en snel in een ruim vat vol water gelegd. Men neemt ze één voor één uit, om ze zorgvuldig met water af te spoelen, af te drogen en eindelijk met een zachten, drogen borstel te schuieren, ten einde er meer glans aan bij te zetten.

Om koperen vaatwerk te bronzen, brengt men er, nadat dit goed blank geschraapt, met puimsteen geslepen en in elk geval met tripel gepolijst is, een brij van doodekop overheen, laat deze drogen, verhit dan het voorwerp tot roodgloeiens toe en wischt het schoon af, of wel: men lost 1 dl. gekristalliseerd kopergroen met 1 dl. salmiak in 360 dln. water op, bestrijkt daarmede het blanke, boven een kolenvuur tot gelijkmatig aanloopen verhit koperen vaatwerk, droogt het af en herhaalt deze behandeling 6 tot 10 maal, waardoor een gele kleur ontstaat. Om deze in 't bruin te doen overgaan, strijkt men nog ongeveer 20 maal met de genoemde oplossing over het voorwerp heen, doch zonder aanwending van warmte. Is de gewenschte tint verkregen, dan legt men het voorwerp in water, droogt het daarna zeer voorzichtig af en verhit ten slotte boven een flauw kolenvuur, waardoor de bronsstof zich vast hecht.

E. S. te W. — **Als ik een koek giet, bestaande uit glycerine vermengd met gelatine, ontstaan op de oppervlakte bij het koud worden, oneffenheden; hoe zou ik dit kunnen verhinderen?**

Zijn deze oneffenheden het gevolg van luchtbellen, die bij 't afkoelen barsten, dan kan men dit voorkomen door het schuim vóór het stollen, ter zijde te schuiven en af te scheppen met een stukje stevig papier. Andere zachtgolvende oneffenheden zijn het gevolg eener ongelijkmatige samentrekking bij het afkoelen en van een ongelijkmatige slijting bij het reinigen van den koek; maar deze oneffenheden hinderden ons in 't geheel niet bij 't maken van afdrukken, zoodat we geen middel zochten of vonden om haar ontstaan te verhinderen.

W. F. K. K. te B. — **Hoe kleurt men gloeilampjes zonder dat de kleur er na eenigen tijd afgaat?**

Het ware te beproeven dit te doen door ze te dompelen in een niet te verdunde, lauwwarme oplossing van zuivere gelatine, door een in water oplosbare anilinekleurstof gekleurd. Ook de doorschijnende verwen, gebezigd voor het vervaardigen van tooverlantaarnplaatjes, zouden hiervoor wellicht met goed gevolg te gebruiken zijn.

H. J. v. S. te S. — **Welk middel is er om „acide azotique monohydraté fumant ordinaire" à 36° Beaumé te veranderen in 46 graads?**

„Acide azotique monohydraté fumant" of rookend salpeterzuur, eerste hydraat, heeft een grooter soortelijk gewicht

dan van 36⁰ Beaumé. Hiermede correspondeert namelijk een soortelijk gewicht van 1,332, terwijl het rookende salpeterzuur eerste hydraat een soortelijk gewicht heeft van 1,54 bij 0⁰ of van 51⁰ Beaumé.

Het gewone roode rookende salpeterzuur van den handel heeft een soortelijk gewicht van 1,47 of 46° Beaumé.

Het kan uit het gewone kleurlooze salpeterzuur van den handel, dat meestal een soortelijk gewicht van 1,33 heeft, bereid worden, door dit met een minstens tweemaal grootere hoeveelheid zwavelzuur te destilleeren.

H. S. te A. — 1⁰ **Kan meel, vervaardigd door het malen van vochtig graan, ook minder geschikt zijn om er mede te bakken?**

2⁰ **Geeft het verschil, of graan met brak dan wel met zoet water gewasschen wordt, alvorens te worden gemalen?**

1⁰ Meel, vervaardigd door vochtig graan te malen, zal meer water bevatten dan meel dat van droog graan gemalen is en indien het meel bij het gewicht verkocht wordt, zal het dus voor den kooper onvoordeeliger zijn, zulk meel aan te schaffen. Buitendien zal meel, dat meer vocht bevat dan ander, eer aan bederf onderhevig zijn en daar dit het eerst de gluten of kleefstof van het meel zal treffen, is er kans, dat zulk meel eerder ongeschikt wordt ter broodbereiding, dan meel vervaardigd uit droog graan.

2⁰ Het maakt wel degelijk verschil of het wasschen van het graan plaats heeft met zoet dan wel met brak water. Terwijl het graan, na wassching met zoet, zuiver water, bij voldoende blootstelling aan de lucht behoorlijk zal kunnen drogen en droog blijven, zal dit met graan, dat met brak water gewasschen is, in veel minder mate het geval zijn, daar de in zulk brak water voorkomende zouten, keukenzout, magnesiumverbindingen, enz. hygroscopisch zijn, d. i. voortdurend opnieuw vocht uit de lucht opnemen; zoodat in onze meestal met waterdamp bijna geheel verzadigde lucht het drogen uiterst slecht en onvolledig kan plaats hebben.

Indien het dus noodzakelijk is, de tarwe voor het malen te wasschen, is het wenschelijk dit met zuiver water, bijv. duinwater, te doen en het graan *goed* te laten drogen, alvorens het gemalen wordt.

P. W. v. M. te L. — **Wat is de voordeeligste verbinding der elementen eener kleine batterij om een elektromotor in beweging te brengen, achter of naast elkaar?**

Theoretisch geeft die verbinding der elementen den sterksten stroom bij welke de inwendige weerstand gelijk is aan den uitwendigen. Men zal dus in de praktijk wel doen, deze voorwaarde zoo na mogelijk te vervullen. Bij een grooten uitwendigen weerstand verbindt men dus de elementen zooveel mogelijk achter elkaar om ook den inwendigen weerstand groot te maken; is daarentegen de uitwendige weerstand klein, dan verbindt men de elementen naast elkaar, zoodat ook de inwendige weerstand klein is.

Uit de wetten van Ohm leidt men af, dat als men over n cellen kan beschikken en elke cel heeft een weerstand van R eenheden, terwijl de uitwendige weerstand r dierzelfde eenheden bedraagt, de sterkste stroom verkregen wordt bij een schikking van $x = \sqrt{\frac{nr}{R}}$ elementen achter elkaar, waarbij elk dier elementen bestaat uit n gedeeld door x, cellen naast elkaar.

In de praktijk zal dit alzoo slechts dan mogelijk zijn als de genoemde wortelgrootheid een geheel getal is en dit geheele getal bovendien een factor is van het aantal beschikbare cellen.

Uwe tweede vraag hopen we in een volgende afl. te beantwoorden.

B. L. te Z. — Een korte beschrijving van de door u genoemde toestellen zal in een der eerstvolgende afleveringen van „de Natuur" gegeven worden.

J. J. H. te A. — **Welke werken bestaan er over windmolens?**

Er bestaat een uitgebreide literatuur over dit onderwerp. Ook in het Ned. vindt men vele zoogenaamde Molenboeken, welker titels uw boekhandelaar u wel zal willen opgeven. De meeste dezer werken zijn zeker verouderd. Tot de in 't buitenland verschenen werken, behooren:

F. Neumann. „Die Windmotoren" 2e Aufl., 1881, Voigt Weimar, 6,75 M.

P. M. N. Benoit. „Guide du Meunier" et du Constructeur de Moulins", 2 vol. 1863, Gauthier-Villars, 12 fr.

W. Fairbairn. „A Treatise on Mills and Milwork", Longmans, Green & Co. Londen, 25 s.

P. J. M. R. te A. — **Welke Ned. en Fransche werken bestaan er over kaasbereiding?**

Dr. Vitus Bruinsma. „Leerboek der boter- en kaasbereiding, naar de nieuwste ontdekkingen op het gebied der zuivelbereiding", Noordhoff, Groningen, *f* 1,50.

Boersma en v. d. Moen. „De zuivelbereiding", Wolters, Groningen, *f* 1,—.

Zie ook jaarg. 1890, p. 190.

Maigne. „Laiterie, ou Traité de toutes les méthodes en usage pour la Laiterie, contenant l'Art de conserver le lait, de confectionner les Fromages, etc." Roret, Paris, 3 fr.

Omtrent uwe tweede vraag zoeken we inlichtingen.

D. K. te Heidelberg. — **Zijn u ook werken bekend over de geologie, in 't bijzonder de vulkanen van Japan?**

Dr. E. Naumann. „Ueber den Bau und die Entstehung der japanischen Inseln". R. Friedländer u. Sohn, 1885, 2,40 M.

Van denzelfden schrijver is pas verschenen in *Petermann's Mittheilungen*, Ergänzungsheft No. 108: „Neue Beiträge zur Geologie und Geographie Japans".

B. S. Lyman. „On the Geology of Yesso, 1877, Tokey." Reports of progress of the Geol. Survey of Japan, Tokey.

D. Brauns. „Geology of the environs of Tokio. Tokio", 1881.

B. Koto. „Studies on some Japanese rocks". London, 1884.

W. Schuman. „Petr. vulk. Gesteine Japans". Halle, 1883.

Appendix to „Recherches sur les Tremblements de Terre au Japon" par J. Milne, Friedländer & Sohn.

„Transactions of the Seismological Society of Japan", Yokohama.

En verder verhandelingen in:

„The Journal of the College of Science Imp. University, Japan", Tokyo.

Nederlandsche werken over dit onderwerp zijn ons niet bekend.

L. N. te Z. — 1⁰. **Is het waar, wat sommigen beweren, dat als de dauw over het land gaat vóór zonsondergang, wij den volgenden dag beslist regen krijgen en in het omgekeerde geval droog weer?**

Het ontstaan van dauw boven het land is het gevolg van een min of meer sterke afkoeling van de luchtlagen, die op het land rusten, terwijl deze met veel waterdamp bezwangerd zijn. Een vochtige, zich rustig afkoelende luchtmassa is dus noodig voor het ontstaan van dauw. In hoever men uit het al of niet aanwezig zijn van deze omstandigheid recht heeft te besluiten tot het te wachten weer van den volgenden dag kunnen we aan uw eigen oordeel overlaten.

2⁰. **Als de melkweg des avonds zich bijv. van Noord tot Zuid uitstrekt, waait de volgende dag de wind er dwars overheen. Is dit waar?**

Als dit waar was, zou ieder die met het voorkomen van den sterrenhemel eenigszins vertrouwd is, het geheele jaar door de windrichting niet alleen van den volgenden dag, maar van alle volgende dagen kennen en dus voorspellen kunnen. De millioenen vaste sterren toch, die gezamenlijk den Melkweg vormen, wentelen evenals alle vaste sterren in 24 uren schijnbaar om de aarde, zoodat de stand van den Melkweg met betrekking tot onzen horizon op elk oogenblik van elken dag van het jaar een bepaalde stand is. De toestand van onzen dampkring heeft daarmee niets te maken.

3°. De geschriften van R. Abercromby over „Weerkunde" zijn in het Engelsch verschenen en werden voor zoover ons bekend is, niet in het Nederlandsch vertaald.

D. L. te K. — 1°. **De sterkte der magneto-inductiestroomen is o. a. evenredig met het aantal krachtlijnen, dat in een zekeren tijd wordt doorsneden. (Afl. 5, p. 149). Hoe brengt men dit in verband met de omstandigheid, dat de omwentelingssnelheid van snelloopende machines te groot is voor directe koppeling met dynamo's? Afl. 7 pag. 195.**

Waarschijnlijk zal dan de hysteresis van het ijzer nadeelig zijn ten opzichte van het meerdere effect door het snijden van een grooter aantal krachtlijnen.

2°. — **Wanneer een dynamo, gedreven door een motor van 10 Pk. in een zekeren tijd 10 accumulatoren kan laden, kan dan diezelfde dynamo, gedreven door 5 Pk. in denzelfden tijd 5 accumulatoren laden, en gedreven door één Pk. één accumulator?**

Ja; mits het aantal volts en ampères der machine geregeld zij naar de capaciteit van den accumulator, hetgeen door inschakeling van weerstanden geschieden kan. Het zou intusschen zeer onvoordeelig zijn een gering aantal accumulatoren met een sterken stroom te laden, daar men door het inlasschen van weerstanden moet blijven binnen de grenzen van hetgeen de accumulatoren kunnen opnemen.

T. v. S. te R. — Er zijn ons geen metingen bekend van stroomsterkten, in ampères bepaald door volts en ohms, bij **medicinale rotatie-toestellen**, noch bij gelijkgerichte, noch bij wisselstroomen.

A. S. te M. — **Zijn er kleine accumulatoren in den handel om een lampje van 10 volt gedurende 8 uren te voeden; zoo ja, waar en tegen welken prijs?**

We ontvingen dezer dagen een „Prijscourant van transportabel elektrisch gloeilicht" van de firma W. Horrix Mz., te 's Gravenhage, waarin voorkomt, wat door u gewenscht wordt. We meenen daarom te kunnen volstaan met u den raad te geven, de genoemde prijscourant aan te vragen en in te zien.

L. J. T. te R. — Naar aanleiding van ons antwoord op uwe vraag op blz. 127, tweede kolom, gegeven, aangaande het **bekleeden van ijzeren bouten met eboniet**, ontvangen we de mededeeling, dat de Ned. Caoutchouc- en Gutta-Percha-Fabriek „St. Joris", Bakker & Zoon, te Ridderkerk, ook dergelijk werk verricht.

D. J. C. H. te H. — De schrijver heeft beloofd, zoodra hem de tijd daartoe gelegenheid geeft, nadere onderzoekingen omtrent het genoemde onderwerp te zullen mededeelen.

R. A. M. te Pekalongan. — Uwe brochure over Tijdsbepaling in Indië, met tabel en den hoogtemeter, is door ons in dank ontvangen. Bij gelegenheid komen we daarop nader terug.

J. A. M. te G. — **Welke wijdte moet een spreekbuis hebben voor een lengte van 100 meter ongeveer, om het spreken duidelijk verstaanbaar te doen zijn en hebben bochten op de voortplantingssnelheid invloed?**

Hieromtrent zijn ons geen metingen bekend. In jaarg. 1890 is op blz. 127 opgegeven voor welke lengte buizen van een bepaalde wijdte (volgens een onderzoek door Regnault) ophielden het geluid voort te planten, dat veroorzaakt werd door het afschieten van een bepaalde lading kruit.

Als de bochten niet te scherp of te talrijk genomen worden, zullen ze op de voortplantingssnelheid over zulk een betrekkelijk korten weg geen merkbaren invloed hebben.

A. B. te S. — **Bij een proefneming om een galvanoplastischen afdruk te verkrijgen, stuitte ik op twee bezwaren. Het gelukte ten eerste niet om het negatief in was goed geleidend te maken, daar het door mij gebruikte grafietpoeder niet genoeg vasthechtte; en ten tweede vormde zich geen samenhangend geheel. Op welke wijze kan ik deze bezwaren te boven komen?**

Het eerste bezwaar wordt voorkomen door liever stearine dan was te nemen en uw waarschijnlijk te grof grafiet-poeder te vervangen door een fijnere soort. Dit fijne grafiet, zoogenaamd „plombagine pure" was in 't jaar 1886 en waarschijnlijk nog wel te verkrijgen aan het adres: „Maison Roseleur, A. de Plazanet, Succ., Paris, Rue des Gravilliers", 23; de prijs was 5 fr. het halve kilogram. Met dit poeder kan ook been en ivoor goed geleidend gemaakt worden.

Uw tweede bezwaar is het gevolg van het gebruikmaken van een te sterken stroom. Bunsen-elementen zijn niet geschikt voor galvanoplastie. Hoe zwakker stroom, mits hij slechts het koperbad ontleedt, des te fijner van korrel zal de neerslag zijn en des te sterker van samenhang.

M. te Bandjar. — We hebben het adres van den cyclograaf van den architect Worthington te Blackpool nog niet gevonden. Als het ons bekend is, zullen we het u opgeven.

W. W. te A. — Op uwe vragen omtrent het al of niet harmonieeren van samenwonende vogels, hun voeder, enz. moeten we hier het antwoord schuldig blijven. We raden u aan hierover een of ander werk aan te schaffen, als: „Deutschlands Vögel, nebst Anweisung über die Pflege gefangener Vögel, von F. Wink", Hoffmann, Stuttgart. 8,50 M.

R. J. v. Hooydonk. „De vogelvriend. Handboek tot de kennis onzer kanarievogels en andere gevederde zangers" (Bolle, Rotterdam, *f* 0.50).

Ook het werkje van den heer A. Nuyens, „De ziekten der vogels", Amst. 1884, zal u waarschijnlijk inlichtingen kunnen geven.

J. M. te R. — Wij geven u den raad u in betrekking te stellen met het Bureau voor Octrooien alhier, waar men u wel zal kunnen en willen inlichten omtrent de beste wijze, waarop uwe uitvindingen productief kunnen worden gemaakt.

K. B. te H. — **Kan in een cilinder van 20 cM. lengte en 5 cM. doorsnede genoeg lucht geperst worden om een schot hagel met voldoende kracht uit een aan den cilinder bevestigden loop te drijven?**

Ongetwijfeld ja.

Naar aanleiding van het in de Sept.-afl. in onze Correspondentie voorkomende omtrent **Glochidion molle**, ontvangen we de onderstaande mededeeling van den heer G. E. van Olden te Cheribon:

„De *Glochidion molle Bl.* wordt in de residentie Cheribon sedert jaren gebruikt als middel tegen giftige beten of steken van slangen, visschen, schorpioenen, duizendpooten, enz.

In 1887 vestigde mijn broeder de aandacht op deze plant,

door plaatsing van eenige artikelen in een landbouwkundig tijdschrift, doch werd toen daarvan weinig notitie genomen.

Onder de Europeanen in genoemde residentie staat de plant bekend als „Slangenblad", onder de inlanders als „daon oeler". Er is geen geval bekend, dat het middel, tegen slangenbeet toegepast, ooit heeft gefaald, ook dan niet wanneer de patiënt reeds begon te verstijven en men hem de tanden moest openbreken om het middel in te geven.

Dat het ook heilzaam zoude zijn tegen dollehondsbeet, is slechts een vermoeden, gegrond op de omstandigheid, dat geen der personen, die door verdachte honden werden gebeten, eenig nadeel van den beet ondervond, terwijl twee personen hier ter plaatse, die het middel niet gebruikten, omdat men er niet aan dacht of het niet kende, aan rabies stierven. Zelf behandelde ik 23 personen, die door verdachte honden werden gebeten; onder deze 16 personen door een zelfden hond.

Wenschelijk zoude het dus zeker zijn, indien de eigenschappen van bedoelde plant werden onderzocht, door hiertoe bevoegde deskundigen. Mijne pogingen daartoe leden echter tot nog toe schipbreuk, ofschoon ik zelfs heb aangeboden om mij voor een geneeskundige commissie door een giftige slang te laten bijten. Wel heeft een deskundige(?) getracht de plant in discrediet te brengen, door eerst heel gemoedelijk de door leeken aangeprezen middelen niet altijd verwerpelijk te vinden, doch daarna den spot met het middel te drijven en het op ongemotiveerde wijze als zwendel voor te stellen. Ware die persoon werkelijk onpartijdig, zooals hij zich wil doen voorkomen, dan had hij met bewijzen voor den dag moeten komen, die mijne ondervinding en die van vele anderen te niet deden.

Aan ieder deskundige, die tot het nemen van proeven bereid is, zal ik op aanvraag een voldoende hoeveelheid bladeren gratis toezenden, evenals ik dit reeds deed, ten behoeve van het chemisch laboratorium der universiteit te Amsterdam."

Ook de heer G. W. J. M. Zuur Jr. te Pekalongan en de heer T. Kromhout, tijdelijk te Gouda, zonden ons een korte mededeeling omtrent *Glochidion molle*, waarvoor wij hun hier onzen dank betuigen.

Dr. A. M. te B. en I. R. E. te H. — **Waar is Fleurigène en Feuillogène te verkrijgen en tegen welken prijs?**

Bij M. Poiret, Arras (Pas-de-Calais).

Op de busjes staat te lezen:

„Engrais organo-chimiques, pour l'amentation et le développement des plantes d'appartements, de serre et de pleine terre".

Boite pour 1000 arrosages, 2 fr.

Naar het mij voorkomt, is evengoed als daar, ook geschikte kunstmest voor onze kamerplanten in ons land te verkrijgen. Op de jongste landbouwtentoonstelling in Amsterdam werd kunstmest geëxposeerd door de „Maatschappij tot verkoop van Hulpmeststoffen in Nederland en Koloniën", gevestigd te Rotterdam en Dordrecht, onder den naam van „Bloemenmest" met een gewaarborgd gehalte van 12 pCt. stikstof, 16 pCt. phosphorzuur en 20 pCt. kali.

Franco aan huis per postpakket, in nette kistjes met gebruiksaanwijzing, wordt de bloemenmest geleverd à *f* 1,— per KG.; à *f* 1,30 per 1½ KG. enz.

Dr. CKN.

F. E. te Brangkal. — Aan uw verzoek zal in een der eerstvolgende afl. van de Natuur" worden voldaan.

Werken over het elektrisch licht zijn er te veel om hier alle op te geven; we noemen slechts:

„Das elektrische Licht, von Dr. A. v. Urbanitzky".

„Das Glühlicht, sein Wesen und seine Erfordernisse, von Etienne de Fodor".

„Die elektrischen Beleuchtungs-Anlagen, mit besonderer Berücksichtigung ihrer praktischen Ausführung, von Dr. A. von Urbanitzky."

Deze werkjes alle à 3 Mark uit de „Elektrotechnische Bibliothek" van Hartleben, te Weenen.

Mr. E. R. te Pamekasan. — 1° **In welke werken vindt men een uitgebreide beschrijving van het paard, zijne behandeling, ziekten, enz.?**

W. Siegman. Zakboek voor Paardenhouders en Ruiters, bevattende een handleiding tot de kennis van het paard, zijne voeding, ziekten en gebreken, enz. (Bij Bolle te Rotterdam, *f* 1,25).

E. D. Schubärt. De Anatomie des Paards; 34 groote platen. (Bij Bolle *f* 3,90).

A. J. de Bruin, Handleiding tot de kennis, het fokken en verzorgen van het Paard. (Bij Bolle, *f* 0,40).

Cuyer et Alix. Le Cheval, 8 livraisons à 7,50 fr. Baillière et Fils, Paris, 1886.

W. Youatt. The Horse. Revised and enlarged by W. Watson. Longmans, Green & Co. London, 7 s. 6 d.

In de Thaer-Bibliothek verschenen:

1o. Aeusere Krankheiten der landw. Haussäugetiere, von E. Zorn.

2o. Innere idem, idem, von F. Grosswerdt.

3o. Physiologie und Pathologie der Haussäugetiere, von F. Flemming.

4o. Ratgeber beim Pferdekauf von B. Schoenbeck.

5o. Pferdestall (Bau und Einrichtung) von F. Engel.

Anleitung zur Kenntniss des Ausseren des Pferdes von W. Baumeister, neu bearbeitet von Dr. F. Knapp.

Dr. CKN.

Uwe andere vragen zullen in de volgende afl. beantwoord worden.

P. D. O. te A., B. te U., B. H. te D., K. L. te N., D. v. H. te A., S. T. S. te K., Dr. C. te T., J. S. H. te A. hopen we in de volgende afl. te antwoorden.

ANTWOORDEN.

174*. — Het doffe zwartlak voor kachels, dat tegen vuurwarmte bestand is, is ook te verkrijgen bij Jacob Vis Pz. te Zaandijk, die in de vervaardiging van dit fabrikaat als een specialiteit bekend staat. (Medegedeeld door den heer S. T. Smit te Koog a/d. Zaan).

VRAGENBUS.

179. — Op welke wijze kan uit Lancaster rolgordijnen het zwart verwijderd worden?

180. — Welke is de bereidingswijze van slempstroop?

181. — Aan welk adres kan men ontsmettingsovens verkrijgen? A. F. te B.

DE INBOORLINGEN VAN NIEUW-HOLLAND.

(*Vervolg en slot van blz.* 326.)

Voor we verder gaan nog een enkele blik op de afbeeldingen. Wat die vrouw (zie fig. 4 blz. 325) daar in de hand heeft, moet de „katta" zijn. Immers even onafscheidelijk als de man is van zijn waddy, even trouw is de vrouw aan haar graafstok, „een langen puntigen stok — zegt Howitt — om wortels te steken en ook tot verdediging. Als een meisje opgroeit, geeft haar moeder haar een „yamstick", die o. a. ook dient om zich lastige bewonderaars van het lijf te houden." Zij legt dien nooit ter zijde; waar ze gaat of komt, voert ze zoekend de spits van haar katta langs den grond, en dat onderzoek is zelden geheel vruchteloos. Ze zegt met de kippen „wormpjes is ook brood."

De volgende afbeelding (fig. 6) toont ons de wijze, waarop de inboorlingen een boom beklimmen. Ze verklaart zichzelf. Men ziet den man in de houding van iemand die een trap of ladder beklimt en dat doet hij ook. De treden maakt hij zich al klimmende gereed door in den stam vau een boom kuiltjes te hakken, groot genoeg om er zijn grooten teen in te plaatsen, terwijl hij met de linker een lus vasthoudt, die hij om den stam heeft geslagen. Het werktuig, dat hij daarbij gebruikt, is een steenen bijl, want ijzer heeft hij niet leeren smeden. Hij verkeert, wat zijn vaardigheid betreft, nog in de steenperiode en dit feit maakt hem zoo belangwekkend voor de ethnologen en voor ieder, die belang stelt in de ontwikkelingsgeschiedenis van den mensch. Men stelt belang in natuurvolken, omdat zij het beeld vertoonen van de jeugd der menschheid. Die jeugd ligt in het duistere, verre verleden, waarvan alleen flauwe herinneringen bestaan en waaromtrent de meeningen verschillen; ten minste onder hen, voor wie het gezag der heilige schriften onvoldoende is, of die daaraan niet genoeg licht kunnen ontleenen.

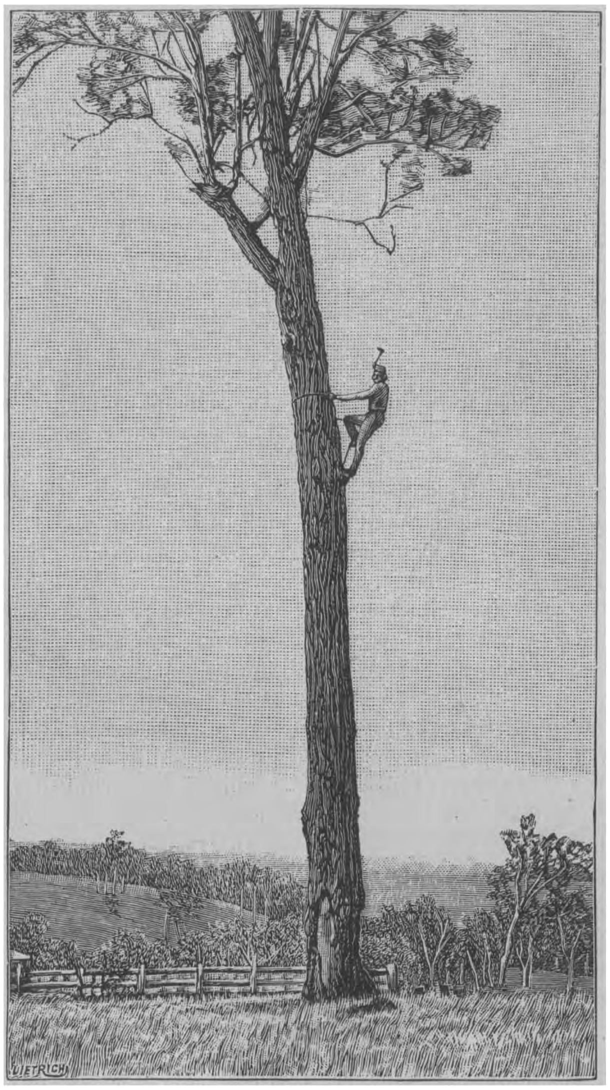


Fig. 6. Het beklimmen van een boom. (Naar een fotografie.)

Men kan bij de verschillende ideeën daaromtrent twee richtingen onderscheiden, nam. de achteruitgangs- en de vooruitgangstheorie. De eerste droomt zich een oorspronkelijk reinen, gelukkigen staat van den eersten mensch. Ze is van Semitischen oorsprong en is ook onder ons Ariërs verbreid. Voor ons is de eerste mensch een Zoon Gods, die vrij en gelukkig in een Paradijs woont; voor hem was de aarde en hare volheid. Eerst later duiken menschenvereenigingen op, staten en maatschappijen vol misdaden en wetten daartegen, vol ellende en machteloosheid om die te bestrijden. In dien gedachtengang begint de geschiedenis bij het individu en bij het geluk en is nu gedaald tot den staat van ellende der hedendaagsche maatschappij.

Volgens de andere beschouwing heeft juist het tegenovergestelde plaats gehad, en is niet de oorspronkelijke, individueele vrijheid te loor gegaan in de samenleving, maar zou juist eerst later het individu zich hebben losgemaakt uit een innige gemeenschap, die echter noch een staat, noch een maatschappij, noch een huisgezin was, zooals wij die dingen nu begrijpen.

Inderdaad heeft langen tijd het beeld van onze Europeesche maatschappelijke vormen het juiste begrip van de samenleving der natuurvolken in den weg gestaan. Uitgaande van onze begrippen, meende men dat de eenvoudigste staatsvorm het patriarchale bestuur moest geweest zijn, waarbij de stamvader, de oudste van het geslacht, een natuurlijk aartsvaderlijk gezag voerde.

In Australië scheen dit ook het geval. Ook daar is de eerbeid voor de oudsten zeer groot.

Het gezag van den man groeit met zijn leeftijd; en zelfs de vrouw, die overigens de slavin en de bezitting is van den man, verkrijgt met de jaren zeker aanzien. Die meerderheid strekt zich zoover uit, dat de oudsten zich het bezit der vrouwen voorbehouden en de jongeren niet toelaten tot het huwelijk [1]. Die oudsten houden de voorvaderlijke instellingen streng in stand en de eerbied daarvoor is zoo groot, dat een verzet ondenkbaar is. Voeg daarbij het feit, dat de geheele bevolking in kleine stammen verdeeld is en deze weder in onderafdeelingen, die ieder hun eigen grondgebied hebben en men kan zich voorstellen, hoe ligt men ook hier zou kunnen denken aan de oud-Testamentische voorstelling der aartsvaderlijke stammen.

Inderdaad echter is niets minder waar. In de eerste plaats is de man niet de vader van den stam, omdat de kinderen niet hem toebehooren maar wel de moeder. Men noemt dit het matriarchaat, d. i. de voortplanting van het geslacht langs de vrouwelijke lijn.

Dit is ten minste de naam, dien men gebruikt, waar inderdaad een familie of geslacht wordt gevonden, zooals wij dat verstaan. Wat bij de bewoners van Australië voorkomt, verdient echter dien naam niet. Bij hen bestaat nog niet de familie als maatschappelijke eenheid met den familienaam, zooals wij dien kennen. De kleinste eenheid is de stam of beter gezegd de groep, waarin een zeker aantal vereenigd leven. Die eenheid is voor hen zoo innig, dat zij allen zich als één gezin gevoelen en allen elkander wederkeerig als man en vrouw beschouwen, en elkander ook zoo noemen.

Zoo was het ten minste oorspronkelijk.

Reeds in zeer oude tijden moet daarin een beperking zijn gemaakt, die door de overlevering als een goddelijke instelling wordt voorgesteld.

De legende daaromtrent luidt als volgt:

„Na de schepping leefden broeders en zusters en alle andere bloedverwanten met elkander als echtgenooten, maar de slechte gevolgen van dezen toestand bleven niet uit en de oudsten vergaderden om te raadplegen, hoe die konden worden afgewend. Zij besloten den raad in te roepen van M u r a m u r a (den goeden Geest) en het antwoord was, dat de stam moest verdeeld worden in takken en dat deze van elkander moesten worden onderscheiden door verschillende namen van dieren en planten of andere zaken, zooals hond, muis, emoe, regen, iguana, enz. waarbij de leden van dezelfde afdeeling niet met elkander mochten huwen. Zoo mocht de zoon van een hond niet huwen met de dochter van een hond, maar wel met die van een muis of emoe.

Deze wet wordt nog steeds geëerbiedigd en de eerste vraag aan een vreemdeling is: „welke Murdoe? d. i. Tot welke familie behoort gij?"

Ik voeg hierbij al dadelijk de opmerking dat hier het woord „familie" evenals zoo straks het woord „gezin", alweder ontleend is aan onzen kring van begrippen en voor deze gemeenschapsvormen niet past.

Wij doen echter de juistheid niet te kort als wij zeggen, dat er verdeeling plaats had in menschengroepen. De legende geeft aan die verdeeling zeker bovennatuurlijk gezag, en dat gezag heeft ze behouden in de verbeelding der inboorlingen, in wier voorstelling deze verdeeling geen abstract begrip is, maar een zaak, die ze duidelijk als met de zintuigen waarnemen.

De Ethnologen noemen dit op het voorbeeld van L u b b o c k „Totemisme" naar het „Totem" van de Indiaansche stammen bij wie hetzelfde gevonden wordt. Ook daar heeft iedere stam zijn totem, eenig dier of voorwerp waarnaar hij zich noemt, waaraan hij zekere vereering wijdt, zoodat het naar onze begrippen een goddelijk of heilig wezen moet zijn, of ook wellicht de naam van een beroemd stamvader.

Dit laatste is echter zeker onjuist voor de inboorlingen van Australië, bij wie het begrip stamvader ontbreekt en ditzelfde geldt waarschijnlijk voor alle natuurvolken. Immers de kinderen volgen bij hen de moeder; en het kind van een emoe (man) en een slang (vrouw) is een slang en heeft een ander totem dan zijn vader, terwijl hij hetzelfde totem heeft met zijn moeder en hare broeders en zusters en om dezelfde reden ook met de kinderen van de moederszuster, niet echter met de kinderen van den moedersbroeder.

Bij de inboorlingen van Australië heeft dit totemisme een bijzondere beteekenis.

In F i s o n's meergemelde verhandeling over de huwelijkswetten bij de Australiërs vind ik daaromtrent de volgende mededeeling.

„Bij hen — hij spreekt van zekeren stam in Queensland — is de geheele natuur verdeeld in groepen. Ieder voorwerp, ieder verschijnsel behoort tot dit of dat totem. De regen behoort tot het eene, de wind tot het andere. De zon is Wularos, de maan is Yungaroo. De sterren zijn verdeeld; en als men een ster aanwijst, weten zij te zeggen tot welke groep die behoort."

Van een stam in Zuid-Australië geeft hij een lijst van totems en van de natuurvoorwerpen, die tot ieder totem behooren.

Tot het totem der Pelikaan behooren de honden, de zwarthoutboom, het vuur en de vorst; tot dat van de kraai: de regen, de donder, het weerlicht de winter, de hagel en de wolken; tot dat van de Wila (zwarte kakatoe) de sterren, de maan en zoo verder.

Een redelijke grond voor die verdeeling is moeielijk te bedenken. De schrijver ondervroeg daaromtrent een

[1] Ik spreek hier steeds in den tegenwoordigen tijd, alsof al wat ik hier mededeel nog in wezen is. Het is echter slechts een reconstructie van hetgeen geweest is. Uit de werken, die ik opgeef, kan de lezer leeren, welk een ijverig onderzoek en welk een scherpzinnige studie vooral ook van de taal, er noodig is geweest, om het beeld der oorspronkelijke toestanden, waarvan de lijnen grootendeels uitgewischt zijn, weder helder te zien.

inboorling, die alle moeielijkheden oploste door een beroep op het gezag der oudsten.

Geen man doodt een dier, of eet van het vleesch van een der dieren, die tot dezelfde groep behooren als hij zelf, tenzij door nood gedrongen; en als hij dit doet, drukt hem dit vergrijp aan zijn vriend als een schuld. Voor hem is zijn totem een heiligheid, ten minste een dierbaarheid, het is de „tuman" d. i. het vleesch van het lichaam waarvan hij zelf een deel is. Zijn „tuman", want dit is het Australisch woord voor het Amerikaansche „totem", zijn tuman is letterlijk been van zijn been en vleesch van zijn vleesch.

Ziehier een merkwaardig verschijnsel. Het ras splitst zich in het oneindige in stammen, in groepen en in onderdeelen daarvan, maar de leden van iedere groep hangen samen in een verband zoo innig, dat het individu zich geheel oplost in zijn groep.

Zulk een Australische stam is een stuk levend communisme. Alles is er voor de gemeenschap, niets voor het individu. Nu zijn de bezittingen dier natuurkinderen gering en zoo schijnt de toepassing van dit beginsel hier ijdel; maar de man heeft zijn kracht en vlugheid. Welnu, hij zelf met al zijn gaven bestaat slechts voor de groep. Hij jaagt en wat hij weet te bemachtigen, moet hij deelen, en die deeling geschiedt volgens vaste regels, zoodat daarbij niets aan zijn keuze of vrije beschikking is overgelaten. Hier zij echter erkend, dat dit niet geldt voor een kleine buit, die geen deeling toelaat. Ook is de verdeeling voor iedere groep niet dezelfde. Bij de Kurnai bv. is het wet, dat de man die een kangaroe doodt, zijn geheele buit geeft aan de ouders van zijn vrouw, behalve een poot, die voor zijn broeder is en een poot voor zijn jachtgezel, want hij gaat zelden alleen. Het gebruik wijst hem zelf dus niets toe, daarbij uitgaande van de onderstelling, dat hij te voren wel eenige buit voor zichzelf zal gemaakt hebben. De ouders der vrouw voorzien hem daarentegen den volgenden morgen van het noodige [1].

Bij de Maneroo-Zwarten, een anderen Australischen volksstam, gold voor de verdeeling van de Kangaroe, als namelijk de jager ongehuwd was, de volgende regel.

De jager krijgt een lendestuk, zijn vader den staart en den rug met de ribben, de schouders en den kop, zijn moeder den rechter achterpoot, zijn oudere broeder den linker, zijn jongere den linker voorpoot, zijn oudere zuster een zijstuk, de jongere den rechter voorpoot. De vader deelt aan zijn ouders den staart en het achtereinde van den rug toe, zijn moeder geeft aan haar ouders een deel van de dij en het scheenbeen [2].

Legt de groep op deze wijze beslag op de vrucht van den arbeid zijner handen, ook op zijn vuisten rekent diezelfde groep. Het leed, de beleediging, één lid van de groep aangedaan, geldt allen en de geheele groep is gehouden die te wreken. Dat is de bloedwraak, de vendette, het veelhoofdige monster der familieveete, die nooit uitsterft, omdat ieder gewroken beleediging nieuwe wraak eischt. Ook hierin echter heeft de wijsheid der Australische oudsten voorzien.

Het is namelijk zeer wel mogelijk door een boete de schuld te delgen; die boete draagt dan het karakter van een godsoordeel.

Het volgende voorval geeft een denkbeeld van zulk een handeling.

Jaren geleden — zoo verhaalt een inboorling — werd Barney, een broeder van Tulaba, wakker uit zijn slaap en zag een Talungolung Kurnai, Bunbra genaamd, die zich over hem heen boog, voorgevende in het kamp te zijn gekomen om vuur te zoeken. Den volgenden dag werd Barney ziek en zeide aan zijn vrienden, dat Bunbra hem dien nacht had betooverd. Kort daarop stierf hij. De mannelijke verwanten zonden toen een bode naar Bunbra en eischten, dat hij zou komen tot een gevecht. Bunbra kwam ter bepaalde tijd en plaats met een aantal Talungolung- en Kroasungolung-mans en vrouwen. Ter andere zijde kwamen de mannen van den doode, gesteund door Brabolung, en, ik meen ook, Briakolung-mans en vrouwen. De twee partijen naderden elkander tot op geringen afstand. Bunbra had twee schilden om zich te beschermen, een tot dadelijk gebruik en een in voorraad. De mannen van den doode hadden een groot aantal werptuigen, boomerangs, kulluks en kunnin (werpknodsen). De boomerangs waren vechtboomerangs, die niet terugkomen naar den man die ze werpt.

De handeling begon van de zijde van Bunbra, die zeide: „Ik moet u zeggen, dat ik den armen man niets heb aangedaan." De anderen antwoordden, „wacht onze wapenen af." De boomerangs vlogen als een zwerm vogels. Bunbra ontdook ze gelukkig of weerde ze af, maar ten laatste trof hem een kunnin en drong hem in zijn dij. Toen kwamen de vrouwen tusschenbeiden en maakten een einde aan den strijd. Hiermede was de veete geslecht. Er had bloed gevloeid, maar er was geen doode gevallen. In het laatste geval had de partij van Bunbra zich op haar beurt gewroken.

Dit geval is tevens een voorbeeld van het bijgeloof der inboorlingen. Zij kunnen zich voor den dood geen oorzaak denken dan ouderdom, geweld of betoovering, Hun zoogenaamde doktoren zijn dan ook tevens of liever niets anders dan toovenaars, die door hun geheimzinnige kunst de betoovering bezweren of door een handige misleiding den zieke in den waan brengen, dat eenige uitwendige beleediging de oorzaak is van zijn lijden, waartoe zij dan onder allerlei gebaren en na vele wrijvingen of sterk zuigen uit de pijnlijke plaats een steen of houtsplinter te voorschijn brengen. De zoogenaamd gewonde plaats wordt daarbij inderdaad

[1] Ik zeg hier „zijn" vrouw. Op dit oogenblik is de vrouw namelijk in den regel particulier bezit geworden en de oppervlakkige waarnemer meent in het samenwonen van de Australische echtelieden ons huisgezin terug te vinden.

[2] Oudste en jongere broeder en zuster zijn in de taal der inboorlingen andere personen, dan die wij daaronder verstaan.

hard en gezwollen en als daarna de medicijnman het schuldige voorwerp vertoont, gevoelt de zieke zich genezen.

Dat is suggestie, en suggestie onderstelt geloof.

De Australiër nu gelooft aan zijn toovenaars, aan zijn „birra-arka", die geesten van afgestorvenen oproepen, hij gelooft aan de verschijning van geesten, die hij „mrart" noemt. Dat bijgeloof, die angst voor spoken, werkt in de kinderjaren der menschheid, zooals het werkt in de kinderjaren van den mensch. Het houdt ze bijeen binnen den lichtkring van het kampvuur, omdat zij bang zijn voor de duistere eenzaamheid daarbuiten. Het is de drift, die schapen drijft tot één kudde.

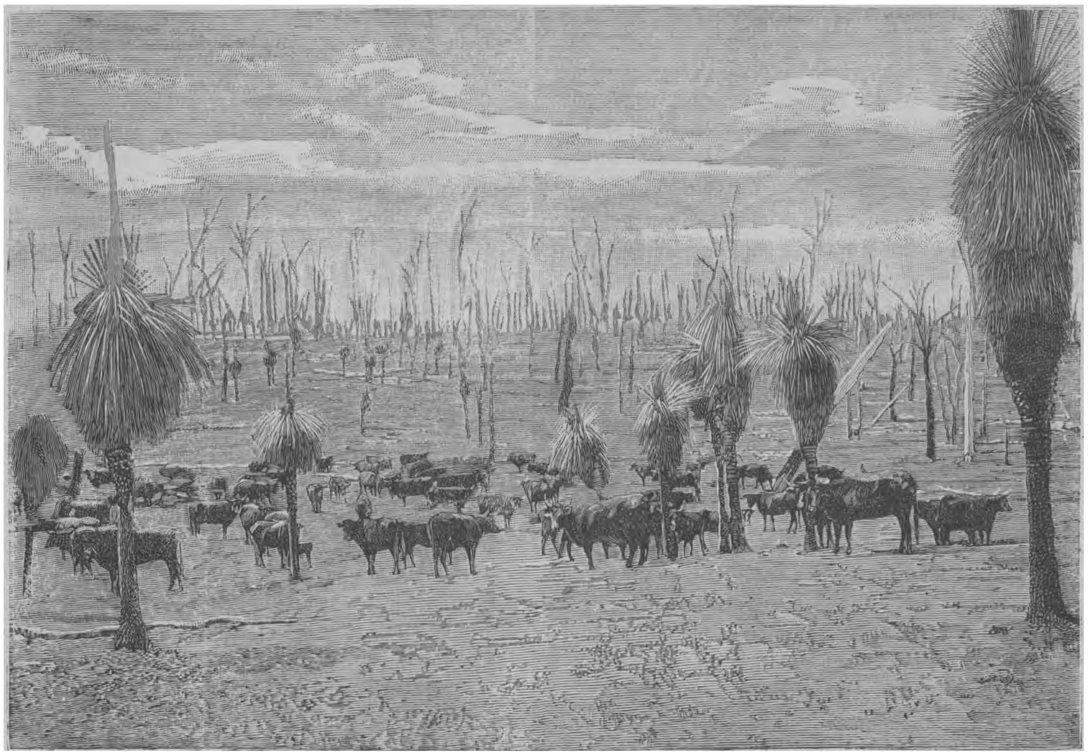


Fig. 7. Een park van grasboomen met Europeesch rundvee. (Naar een fotografie.)

Dat geloof is bij hem de vrucht van zijn opvoeding.

Onder opvoeding versta ik hier de som der indrukken, die de jeugdige geest ontvangt, en die het geestelijk bestaan voor het leven vormen. Die indrukken ontvangt hij door het voorbeeld der ouderen en door zekere geheimzinnige plechtigheden, wij zouden zeggen „mysteriën" welker huiverige onthulling hij door pijn en ontbering verwerft en die hij later zelf den oningewijden, dat zijn de vrouwen en kinderen, als een verboden vrucht verbergt.

De beschrijving dier plechtigheden is voor dit opstel te lang en door enkele bijzonderheden ook niet geschikt.

Ook verschillen de plechtigheden bij de verschillende stammen. Steeds echter is het een novitiaat van maandenlangen duur, welken tijd de toekomstige krijgslieden in afzondering en onthouding doorbrengen onder de hoede van enkele oude mannen, die hun achtereenvolgens de geheimen van de „turndun" of toovertol en het tooverkristal onthullen, hun moed en gehardheid tegen pijn en verleiding op de proef stellen door het uitstooten van tanden en het toebrengen van wonden, waarvan de litteekenen later het sieraad van den man zijn. Eindelijk heeft de inwijding plaats in een groote bijeenkomst, waaraan de oudsten der verwante stammen deelnemen.

Dat is de plechtige „bora", het groote feest, waarbij de opwinding bij de krijgsdansen en nachtelijke feesten het toppunt bereikt.

Nu is de jongeling man geworden. Hij begint een nieuw leven. Hij legt den naam af, dien hij als kind heeft gedragen, wordt een lid van het totem zijner moeder en heeft het vooruitzicht, wanneer hij zich onderscheidt, te deelen in het bezit der vrouwen.

Ook daarbij geldt dezelfde systematische verdeeling, die een eigenaardigheid is van de samenleving bij deze natuurvolken.

Hun geloof, dat in de Murdu-legende als dogma voorkomt, verbiedt hun den omgang met de vrouwen van hetzelfde totem. De ethnologen noemen dat exogamie [1].

[1] Exogamie is een samenstelling van „exo" „buiten" en een naamwoord afgeleid van een verbaalvorm „gamein" „huwen". In tegenstelling daarvan beteekent endogamie een toestand, waarbij het huwelijk binnen de grenzen van den stam geoorloofd is.

Zij moeten zich dus vrouwen verwerven uit een andere groep, die tot een ander totem behoort. Aan die voorwaarde wordt voldaan door een stelsel, waarbij steeds twee zulke onderscheiden groepen samenwonen, wier leden elkander wederkeerig allen als echtelieden beschouwen, maar wier omgang onderling als de grootste misdaad wordt beschouwd. Beide groepen staan in innig verband met elkaar en vormen een stam tegenover de anderen. Zij zijn eigenlijk de twee leden van een stam [1].

Deze instelling, gepaard aan het monopolie der ouderen, bemoeielijkt den jongen man het naderen van de vrouwen en is een bolwerk tegen de overbevolking, die bij hun beperkte middelen van bestaan een steeds dreigend gevaar is. Bij de inboorlingen van Australië vinden we dan ook, evenals bij andere jagersvolken, den kindermoord niet uit wreedheid of gebrek aan menschelijk gevoel, maar blijkbaar uit broodnood.

Zij dooden het kind dan ook niet, maar laten het achter als zij hun kamp verlaten of zoo zij het dooden, plegen zij geen geweld, maar de moeder belet, men zou zeggen met teederen dwang, de ademhaling van het kleine wicht tot het niet meer leeft.

De arme en naakte lieden hebben geen keuze. Een groot aantal kinderen te verzorgen, is hun nu eenmaal onmogelijk [2].

Indien de wet van Malthus ergens geldt, dan doet ze dat hier; voor jagersvolken toch is de vermeerdering der bestaansmiddelen bijna een onmogelijkheid. De eenige uitkomst is splitsing en verdeeling; want opeenhooping van menschen put in korten tijd het gemeenschappelijk jachtveld uit.

Zoo zwermen zij uit in kleine groepen, steeds zoekende naar nieuwe jachtvelden, die zij wanhopig verdedigen tegen anderen. Alle stammen zijn elkanders vijanden en iedere stam of groep moet als één man verbonden blijven in dien eeuwigen strijd.

Die nooddwang is de sleutel van het geheim der heilige totems, door wier nauwe banden de persoonlijke zelfstandigheid in de kindschheid van het menschdom gebonden ligt als in stijve zwachtels.

Waar door gunstiger omstandigheden de levensvoorwaarden gemakkelijker vervuld worden, wordt die strenge eenheid minder noodig en ontstaat de mogelijkheid voor eenige individueele vrijheid. Ook daarvan levert Australië een voorbeeld.

In het zuidoosten en oosten, waar de bodem niet enkel woestijn en steppe is, waar wouden en rivieren worden gevonden, nemen wij een vooruitgang waar. Deze is wel is waar nog gering, maar toch groot genoeg om den gunstigen invloed van de woonplaats te bewijzen.

Niet groot genoeg echter om het ras der Australiërs levensvatbaarheid te geven voor de toekomst. Hun levenstij ebt nu de vloed der blanke emigranten stijgt; de laatste overblijfselen gaan onder in die overstrooming.

Want een overstroomen is het, haast in letterlijken zin, maar zeer zeker in het wezen der zaak. De blanke man verdringt den zwarte; zijn vee, zijn planten verdringen het wild en de wildernis; het nieuwe leven doodt het oude.

Onze laatste afbeelding (fig. 7), geeft een beeld van die gedaanteverwisseling. Men ziet er het Engelsche vee weiden in een park van grasboomen. Dat vee is ingevoerd en heeft zich zoo sterk vermenigvuldigd, dat de veestapel zoowel van runderen als van schapen, de hoofdbron van 's lands inkomsten is geworden. Die grasboom vertegenwoordigt het verleden, het is de vertegenwoordiger van een plantenwereld, die spoedig zal zijn uitgestorven.

Ik moet hier eindigen, al heb ik de grenzen van mijn onderwerp nog niet bereikt. Toch wil ik als uit de verte wijzen, wat over die grens ligt, al zetten wij er geen voet.

Ik neem daarvoor de woorden waarmede Lubbock zijn werk: „on the origin of civilization" aanvangt [1]. De studie van de lagere menschenrassen is, afgescheiden van haar direct belang, merkwaardig in drie opzichten. In de eerste plaats gelijken de toestanden en gewoonten van de tegenwoordige natuurvolken, al is het niet in alle, dan toch in vele opzichten op die van onze voorouders in lang vervlogen tijden; in de tweede plaats verklaren ze veel, dat nu nog onder ons gebeurt, velerlei gebruiken, die blijkbaar niet van onzen tijd zijn, en zelfs zekere denkbeelden, die vast in onzen geest zitten, als fossielen in den bodem; en in de derde plaats, kunnen wij daardoor eenig licht doen schijnen in de donkere toekomst".

A. D. HAGEDOORN.

VAN WEST-JAVA NAAR HET OOSTEN.

(*Vervolg en slot van blz.* 342.)

Ik heb het reeds vroeger gezegd, maar herhaal het niettemin, dat een verblijf bij een koffieplanter in de hooge bergen behoort tot de genietingen van

[1] Kortheidshalve ga ik niet verder in de uiteenzetting van ingewikkelde combinaties van twee of vier zulke tweelingsstammen, die alle weder onderafdeelingen van een grootere eenheid zijn, tusschen welke dan weder dergelijke rechten bestaan.

[2] Het ligt voor de hand, de oorzaak van het kannibalisme in hetzelfde gebrek aan voedsel te zoeken en in enkele gevallen mag dit ook wel het geval geweest zijn. Dr. Emil Jung verhaalt bv., dat bij zeker tijdelijk verblijf van elders wonende stammen binnen het jachtveld van naburen, de gasten zichzelf op die wijze van vleeschspijzen voorzagen. In den regel echter is dit afschuwelijk gebruik te wijten aan het bijgeloof van overwinnaars, die hun kracht meenen te verhoogen door zich te zalven met het vet van hun verslagen vijanden.

[1] De geheele titel is: Sir John Lubbock. „The origin of civilization and the primitive condition of man

den eersten rang. Evenals op den Tjikorai in de Preanger was het klimaat op het koffie-land Barahan in één woord volmaakt; de vroolijke en gezellig ingerichte woning, alsmede de rustige omgeving ver van alle menschengewoel, maakte ook dit bezoek onvergetelijk.

Met mijn gastheer reed ik een ochtend over zijn land; langs breede paden, omzoomd door het leerachtige glimmende loof van oude koffieboomen, stegen wij gaandeweg tot een aanzienlijke hoogte om dan weer langs glibbere wegen lageren aanplant te bereiken. Eerst waren het 10—12-jarige boomen van Java-koffie, die hoogopgeschoten en forsch uitgegroeid waren, daarna de grootbladige Liberia[1] die mijn aandacht trok. Hemelhoog verhieven zich boven open plekjes de spitse toppen van den Kloet, bekend om het kratermeer, dat door onbeklimbaar steile, uit los zand bestaande wanden, omgeven wordt. Deze wanden zijn door hun samenstelling zoo los, dat de wind voldoende is, afstortingen te veroorzaken, die de zoo ijsselijke modderbandjirs tengevolge hebben, waarvan o. a. in het derde deel van Veth's Java sprake is. Tusschen vulkaantoppen en koffie mijn aandacht verdeelende, valt nu mijn oog op de Menado-koffie, een variëteit die door sommige planters met voorliefde wordt verbouwd en die mij belang inboezemde om de velerlei variaties die blad en vrucht vertoonen. Zoo bezit ik gedroogde planten dezer soort, waar in plaats van 2 bladen wel 6—8 op dezelfde hoogte zitten en vruchtjes die meer dan het gewone aantal koffieboonen (twee) voortbrachten. Toen wij 200 bouw (= 145 hectaren) hadden omgereden, had ik er voorloopig genoeg van; een anderen dag zouden wij de overige 400 bouw nemen. Welk een uitgestrektheid, 7½ maal de oppervlakte van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg!

Tijdens mijn bezoek was men druk aan het plukken der kersroode koffie-vruchtjes. Na de rijsttafel had ik gelegenheid den oogst te zien binnenkomen. In een overdekte hal, die deel uitmaakte van het etablissement, zat mijn gastheer aan een tafel, waarop stapeltjes zilveren muntstukken lagen. Van alle kanten dagen vrouwen en mannen op, zakken torschende gevuld met „rood". Een voor een worden zij door een soort van toerniket toegelaten tot een grooten vierkanten bak, waarvan de bodem zeer schuin is. Een der opstaande wanden die van glas is, draagt een verdeelde schaal, welke aanwijst hoeveel koffie door elk der werklieden in den bak geworpen wordt. Bij elk der hoofdafdeelingen dezer schaal vindt men het aantal centen aangegeven dat voor zekere hoeveelheid geplukte koffie wordt betaald. Telkens wanneer op deze wijze het aangebrachte is gemeten, laat een der employé's den schuinen bodem even zakken, tengevolge waarvan het rood spoedig afglijdt en terecht komt in een gemetselden bak. Niet minder dan 400 Javanen van allerlei leeftijd, maar voor 't meerendeel vrouwen, zag ik op die wijze hun oogst wegbrengen en terugkeeren om met eerbiedig gebaar hun loon in ontvangst te nemen.

Door hun geheel blauwe kleeding, hun kleine gestalte en zeer donkere huidkleur maakten zij een gansch anderen indruk dan de Soendanezen, die ik op het kina-land Tjikorai voor mij zag defileeren. Nog ongunstiger werd mijn indruk door allerlei lichamelijke gebreken, die hen aankleefden. Sommigen liepen mank, anderen waren met puisten en zweren bedekt, bij nog weer anderen trof mij de geringe ontwikkeling van het spierstelsel. Wat hiervan de oorzaak is, weet ik niet. Zeker niet het loon, dat hier belangrijk gunstiger is dan in West-Java. Misschien de opium, die volgens mijn gastheer door velen in deze streken wordt gebruikt, al voegde hij er dadelijk aan toe, niet misbruikt. Als zij niet in de gelegenheid waren opium te schuiven, dan zouden zij niet komen werken, werd mij verteld.

Het rood had zich langzamerhand zoodanig opgehoopt in dien gemetselden bak, dat men genoodzaakt was, het gedeeltelijk in een tweeden bak over te scheppen. Van hier zag ik, dat de kersjes bij kleine hoeveelheden in een goot werden gewerkt, waardoor een krachtige waterstroom liep. De waterstroom voerde de vruchten terstond naar den pulper, waar zij tusschen de stompe tanden van een grooten met koper bekleeden cilinder en een caoutchouc-wand, zoo werden gedrukt, dat de twee koffieboontjes uit het kersroode moes te voorschijn kwamen. Van nu af aan gaan boonen en hulsels verschillende wegen; terwijl het als meststof te gebruiken vruchtvleesch eenvoudig wordt afgeleid, komen de glibberige boonen in de fermentatie-bakken, op de wijze zooals ik die vroeger reeds heb beschreven. Voor de droging der boonen maakt men gebruik van de zonnewarmte, maar ingeval deze niet in voldoende mate beschikbaar is, van groote ijzeren vloeren, die door kleine openingen warme lucht doorlaten. Uit het meegedeelde blijkt, dat dus ook hier de West-Indische bereiding der koffievrucht werd toegepast. Mijn gastheer, die met hart en ziel koffie-planter is, vertelde mij nog veel wetenswaardigs betreffende zijn product. Onder meer, dat ofschoon de grond in erfpacht wordt uitgegeven door het Gouvernement, de pachter gehouden is er jaarlijks f 6,— belasting per bouw voor te betalen, wat voor zijn plantage een som van f 3600 beteekent. Echter zijn de eerste 5 jaren vrij, en in dien tijd kan bij gunstige omstandigheden, de grond worden vrijgemaakt, d. w. z. in koffie zooveel hebben opgebracht, om het aanvankelijk gestorte kapitaal te dekken. Natuurlijk hangt veel af van de voortbrengende kracht van den bodem, die in 't voorbijgaan gezegd, in Oost-Java uitstekend is, en.... van de koffieprijzen. Ook van de zorg en de contrôle. Zonder tegenspoed kan men op 6 pikol (= 750 pond) per bouw rekenen, maar deze oogst kan belangrijk

[1] In 1875 op Java aangekomen en van 's Lands Plantentuin uit verspreid.

overtroffen worden. Dat de verwoestende schimmelplant met haar half gladde, half ruwe sporen *Hemileia vastatrix*, ook tot Oost-Java is overgewaaid, bleek mij wel niet op het beschrevene koffieland, maar wel op een land, waarlangs wij bij een ritje te paard in de buurt kwamen. Een lange rij planten, die onzen weg begrensde, was erg aangetast; als ik mij wel herinner, gold dit van een soort, die ik nog niet eerder gezien had, nm. de uit Zuid-Amerika ingevoerde Maragogipe-koffie. Dit ritje doet mij aan nog iets anders denken; het was op een namiddag om en bij vier uur; wij hadden er onze siësta aan gegeven en in liefelijke bosschen rondgedwaald, wij hadden steilten beklommen en kali's doorwaad en ons gelukkig gevoeld door de inademing van een frissche berglucht. Al voortrijdende komen wij op den voet van een heiligen heuvel, dien wij te voet bestijgen. Hier is een offerplaats. Een hoop steenen, ordelijk opgestapeld, draagt een groot steenen blok, dat door een weinig kunstvaardigen beitel tot een monster is vervormd met groote slagtanden en gekromde klauwen in den toestand van grijpen. Een aantal half verbrande wierookstokken, bloemen en allerlei moeielijk te herkennen overblijfselen bevestigen de mededeeling van mijn geleider, dat hier nog heden ten dage geofferd wordt. Hoe oppervlakkig de Islam ook hier tot de bevolking is doorgedrongen, bewijst dit feit op nieuw. Aan den voet van den heiligen heuvel vonden wij een meertje; het volkomen doorzichtige water borrelt uit groote diepte op; ontelbare visschen zwemmen er vroolijk door heen en verdwijnen telkens achter drijvende bladeren en takken, die van het omringende geboomte omlaag zijn gevallen. Die visschen zijn volkomen veilig, ook al genieten zij niet die oppassing waarover prof. de Groot ons verhaalt in zijn belangrijk opstel over Chineesche kloosters [1]; geen mensch zal ze durven vangen of lastig vallen. Ook mijn gastheer niet; het heilige oord behoort aan hem, maar hij zal het nooit wagen den steenhoop door Liberia of Menado te vervangen. Nog jaren, wellicht eeuwen, zal deze liefelijke plek met haar grijs verleden rust brengen in het gemoed van den eenvoudigen inlander en de verwondering wekken van den Europeaan, die met lange tusschenpoozen naar dit afgelegen oord verdwaalt.

Een uur later kwamen wij in de woning van een anderen planter; hij was de broeder van mijn gastheer en dezelfde die mij door zijne vroolijke levensopvatting al zoozeer had getroffen. Hij wachtte ons met een lange rij van genotmiddelen in den vorm van fijne wijnen en dito manilla's, enz., die ons in de voorgalerij door eerbiedig manoevreerende inlanders werden aangeboden, en ten slotte met een diner, waarop een eigenaardige stempel werd gezet door de vogelnestsoep. Zooals de meeste der lezers wel zullen weten, vindt men deze vogelnesten, die door Salanganen (Zwaluwen) [1] gemaakt worden, vooral aan de Zuidkust van Java in grotten, die slechts bij eb te genaken zijn. Ook bij Buitenzorg komen zulke grotten voor, en wel op den zoogenaamden Zwaluwenberg, een uitlooper van den Salak. Hier zijn het diepe putten, die in den harden kalkgrond zijn uitgeloogd, en waarvan de binnenwand met zuilen en gothische bogen van druipsteen bedekt zijn. Met ladders daalt men in die kokers af en eerst na uren keeren de mannen terug met de buitgemaakte nesten. Kort voor mijn vertrek naar Oost-Java had ik deze grotten bezocht in gezelschap van prof. Kamienski uit Odessa en een drietal botanici uit Buitenzorg's Plantentuin.

Maar om op het diner terug te komen, wil ik hier niet onvermeld laten, dat ik een paar dagen vroeger gelegenheid had kennis te maken met een rijsttafel, die aan de hoogst gestelde eischen voldoet en alleen kan worden aangericht door de huisvrouw die tal van jaren in Indië heeft gewoond. Ik bedwing den lust om het menu af te schrijven, want ik zou daarvoor 32 regels noodig hebben, maar vermeld slechts het eerste en het laatste nummer; welnu n° 1 was lontong d. i. rijst in pisang-bladen gekookt en n° 32 smoorwoengkool. De overige gerechten waren voor 't meerendeel nog uit twee of drie elementen samengesteld. Wat had ik het druk, toen al die toespijzen mij met steeds toenemende snelheid door de bedienden werden aangeboden en ik nadacht over de beste combinaties waarin ik ze met de groene rijst zou verbinden. Maar welk een tijd zal de gulle gastvrouw hebben besteed aan het tot stand brengen van zulk een verscheidenheid van spijzen.

Enkele dagen slechts kon ik tusschen Kawi en Kloet vertoeven. Over Wlingi, de woonplaats van onzen wedono, Blitar, Toeloeng Agoeng en Kertosono belandde ik op zekeren middag te Djombang. Hier vindt men een suikerfabriek, waartoe mijn gastheer van Barahan mij den toegang verschafte en waarvan ik de inrichting gaarne zou leeren kennen. Welk een overgang van het frissche koffieland op de hooge bergen tot een suikerfabriek in de heete vlakte! Reeds op den langen weg van het spoorwegstation naar het hotel, dien ik natuurlijk per sado aflegde, gevoelde ik dat ik sinds den morgen waarop ik Kawi en Kloet verliet, honderde meters was afgedaald. In het hotel, dat ik om half vijf des namiddags bereikte, was alles in diepe rust. Alleen een inlandsche jongen was wakker genoeg om mij een kamer aan te wijzen en mijn goed daarheen over te brengen. Maar ook hij verdween weer na deze taak te hebben volbracht. Eerst toen ik mijn goed had uitgepakt en mij „een beetje lekker" had gemaakt, verschenen gaandeweg mijne medegasten in de voorgalerij, waar mijn kamer op uitzag. Het eerst verscheen een getint heer van omstreeks 30; in zijn sierlijk gebloemden slaapbroek en zijn ongekreukte witte kabaai schreed hij langzaam

[1] Vragen van den Dag, 1893 afl. 6.

[1] Vgl. p. 8 en 111 van „de „Natuur", Jaargang 1882.

voort, totdat hij een tafel bereikte, waarop eenige brieven voor hem klaar lagen. Later vernam ik dat hij indigo-planter was en woonachtig te Samarang. Hij werd spoedig in zijn lectuur gestuit door zijn jeugdige echtgenoote, gehuld in kabaai en sarong, die hem kwam vragen of hij de brieven al gelezen had, ja? Volgde een jonge dame, die ook zonder schip in Indië was gekomen, in gezelschap van een bejaarde Duitsche matrone, die veel waardigheid afstraalde, en voor wie ieder der medegasten zich geroepen voelde het een of ander te doen. Mijn waarnemingen leerden mij verder, dat het hotel ook nog bewoond werd door een buitengewoon donkerkleurig grofgebouwd exemplaar der Europeanen en daarmede gelijkgestelden, wel te onderscheiden van een oudachtig heer, die zijn gebruind gelaat stellig aan een langdurig verblijf tusschen Steenbok en Kreeft te danken had. Daar ik zelf veel te schrijven had, bleef ik in mijn eigen verblijf zitten en liet het tooneelgezelschap kalm thee drinken en tijdschriften doorkijken. Eerst 's avonds om 8 uur nam ik de gelegenheid te baat, mij aan hen voor te stellen. Wij zaten toen in de achter-binnen-galerij om den avonddisch verzameld. De Duitsche dame nam den presidentszetel in; als laatstaangekomene had ik de laagste plaats. Met den indigo-planter wisselde ik eenige mededeelingen, hij over zijn product, en ik over Holland dat hij vroeger bezocht had. De Duitsche dame deed aan eenige voorbeelden het onderscheid uitkomen tusschen hare en onze taal; noch het eene noch het andere maakte zulk een indruk op mij als de verhandeling van den Singo met het grove gelaat; deze sprak namelijk over Turksche baden en behandelde deze aangelegenheid zóó en détail en onomwonden, dat hij in Europa met dezelfde mededeelingen zeker al zijne toehoorders van zich zou hebben vervreemd. Maar in Indië, het land waar het costuum zoo dicht nadert tot de kleederdracht van het eerste menschenpaar, neemt men het niet zoo nauw met dergelijke bijzonderheden. Na den disch werd ik in diep gesprek gewikkeld met den man die sinds 40 jaar op Java woonde. Hij bleek in bibit te doen. Zijn grootste vijand was het Sereh-ziek van het suikerriet; jaren lang had hij die noodlottige ziekte waargenomen en nu ontdekt, dat het eenige middel om die ramp kwijt te worden, hierin bestond, telkens en telkens nieuwen bibit op de suikerplantages te brengen en dezen bibit op te zoeken in den kampong bij de inlanders [1]. Typisch waren zijn beschouwingen over de verhouding van den Europeaan tegenover de inlandsche vrouw; het lust mij echter niet die denkbeelden, die men op Java allerwege verneemt, hier te herhalen. Liever wensch ik mij nog even te herinneren dat de dame, die ook zonder schip in Indië was gekomen, mij vertelde dat zij een onfeilbaar middel tegen beri-beri had uitgevonden. Ik hoorde dit bericht met groote belangstelling aan en presenteerde mijne zegsvrouw bij mijn terugkeer in Holland terstond audiëntie aan te vragen bij den Minister van Koloniën en Z. Exc. hare ontdekking mede te deelen. Edoch, de dame bleef halstarrig weigeren haar geheim ten dienste der lijdende menschheid te openbaren. Zoo eindigde deze avond, warm, doodstil, donker; niemand dacht er aan een wandeling te maken in de uitgestrekte plaats met haar spaarzame verlichting en volslagen gebrek aan zienswaardigheden. Wat zou men zich ook afsloven, waar men in een voorgalerij schommelstoelen, apollinaris-water en cognac ter beschikking heeft.

Den volgenden morgen liet ik een sado aanroepen. De koetsier, die achterover lag op de breede bank, richtte zich op het hooren der roepstem terstond op en trok zijn tweespan tot vlak vóór het hotel. Met de woorden: „di pabriek goela" beklom ik het wankele voertuig en snelde naar de fabriek. De heer Stucky, administrateur der fabriek, ontving mij zooals men dat in Indië gewoonlijk ondervindt, zeer vriendelijk en wenschte mij geluk dat de werkzaamheden juist weer waren begonnen, m. a. w. dat de maaltijd juist was aangevangen. Het is voor een nietdeskundige een verwonderlijk gezicht de lange kloeke rietstokken door een geweldigen cilinder te zien samendrukken, alsof het zwakke grashalmen waren. Onder dien geduchten druk geeft de stok een groot deel van zijn vocht af, maar naar den zin van den fabrikant nog niet genoeg. Fluks wordt de stengel met water besproeid en door een tweeden cilinder iets verder op nogmaals geknepen. Van beide vloeistoffen wordt een proefje genomen, dat straks in het laboratorium door een scheikundige wordt onderzocht, maar voor de verdere bewerkingen worden zij bij elkaar gebracht in groote bakken, waar ook kalk bij gemengd wordt. Hier nu heeft de defecatie plaats, d. w. z. onder den invloed van verwarming een afzetting van alles wat in het mengsel ronddrijft. Wat er zich uit die vloeistof afzet, ziet er niet heel smakelijk uit, maar toch bevat het nog zooveel suiker, dat het nog twee, ja zelfs driemalen wordt uitgetrokken. Eerst als het er uitziet als een zwarte modderige massa, is men voldaan. Het op deze wijze verkregen suikerwater ziet er geel uit, maar doorschijnend; het is thans geschikt om te worden gekookt onder lagen druk, waarvoor drie met elkaar communiceerende vaten dienen. Eerst hierna komt de vloeistof in een reusachtigen ketel waar zij zoo wordt ingedikt, dat de vorming van korreltjes („grein") aanvangt. Maar de eigenlijke greinvorming geschiedt in een groote hal, waar de dikke brij bij herhaling wordt gecentrifugeerd. Zoo komt eindelijk de suiker

[1] Herinnerd zij hier, dat men in den laatsten tijd meer en meer overgaat tot het aanleggen van bibit-tuinen in het gebergte en vandaar de jonge planten in de suikerplantages overbrengt Op deze wijze wordt het Sereh-ziek zeer beteugeld. Intusschen worden de bibittuinen zelven ook aangetast door verschillende schimmelziekten, waarover dr. J. H. Wakker het een en ander bericht in de „Mededeelingen Proefstation Oost-Java", nieuwe serie no. 1.

voor den dag, die voordat zij de fabriek mag verlaten, eerst nog behoorlijk door heete lucht wordt gedroogd. In dezen vorm, die nog zeer verschilt van hetgeen wij hier in Holland koopen, wordt de suiker in Indië gebruikt; de korrel is nog duidelijk bruinachtig en groot; eerst in de Europeesche raffinaderijen krijgt zij dat volkomen kleurlooze en kristalachtige van wat wij witte suiker noemen.

De hitte bij de stoommachine en de verschillende ketels hadden mij zoodanig aangepakt, dat ik blijde was in het scheikundig laboratorium eenige verademing te vinden. In het kantoorvertrek deelde de heer S. mij nog allerlei wetenswaardigheden mede, waarvoor ik hem in hooge mate erkentelijk blijf. Zoo vernam ik, dat uit tien pikol riet één pikol suiker wordt gemaakt, ofschoon sommige fabrieken het wel tot 12 pCt. brengen. In 1891 had deze fabriek niet minder dan 75,000 pikol suiker geproduceerd. Om het hiertoe noodige riet te kweeken, zijn 620 bouw (= 445 hectare) in exploitatie gebracht. Nu is zulk een oppervlakte niet gemakkelijk te verkrijgen; het gouvernement geeft die terreinen niet in erfpacht uit, maar de suikerplanter moet maar zien dat hij ze van den inlander huurt. Dit kost heel wat overleg met de dessa-hoofden, die er dikwijls moeielijk toe te vinden zijn hunne sawahs voor een geheel ander doel af te staan. Maar hierbij bepalen zich de zorgen van den administrateur niet. Wat een bemoeiingen in zake de behandeling der rietvelden! Wat zag ik een aantal tabellen, waarin de vele wisselende bewerkingen nauwkeurig werden geregistreerd.

Ofschoon ook op de hier gebruikte velden telkens nieuw bibit wordt aangebracht, wist men toch mede te spreken van het sereh-ziek. Zelfs had ik het voorrecht den dokter te ontmoeten, die te Pasoeroean wonende een tocht ondernam langs de aangetaste velden. Het zal aan sommige lezers misschien niet bekend zijn, dat sinds enkele jaren door de suikerplanters op Java proefstations zijn opgericht en door hen worden bekostigd, waarin proeven en onderzoekingen worden verricht in het belang der suikercultuur. Op Tegal [1], Samarang, Pasoeroean zijn dergelijke stations, waar bekwame plant- en scheikundigen hun krachten inspannen om den waren aard van het serehziek uit te vorschen en een geneeswijze voor te bereiden.

Met nog een blik op stapels ampas, dat er uitziet als het in looierijen gebruikte run, verlieten wij de fabriek. Ik vernam toen meteen dat men met den naam ampas de uitgeperste rietstengels aanduidt, die na aan de zon te zijn gedroogd, een voortreffelijke brandstof opleveren en in den regel in voldoende mate om gedurende den maaltijd in de behoeften der stoommachines te voorzien. Wat een merkwaardige plant is toch het suikerriet, dacht ik, die niet alleen een kostbaar product vormt, maar tevens het middel verschaft om het in bruikbaren vorm af te scheiden.

Een half uur later zat ik weer in mijn hotel in de eetkamer, waar thans gerijsttafeld werd. De aanzittenden waren zeer kalm gestemd en kennelijk onder den indruk der hitte en reeds min of meer onder de bekoring van de op handen zijnde middagrust. Ik zie ze in mijn herinnering na het nuttigen van den laatsten pisang en het ledigen van hun glazen weer opstaan en met een zekeren haast weggaan, alsof zij dringende bezigheden hadden te verrichten. Toen werd het doodelijk stil in het hotel, en even ongemerkt als ik den vorigen dag was aangekomen, verliet ik mijn tijdelijke woning om verder te trekken in de richting van Soerabaia.

De sneltrein, die om 4 uur passeerde en in 12 uren tijds de reizigers van Samarang naar Soerabaia overvoert, nam mij op en bracht mij in gezelschap van een viertal heeren, die zich op koffertjes en banken zoo hadden weten te organiseeren, dat zij een whistclubje vormden. Ik was zeer in spanning of zij elkaar ten slotte met pikols koffie zouden betalen, zooals in den goeden ouden tijd, maar bemerkte dat de prijs van het fiche in de laatste jaren, evenals zoovele andere dingen, aanzienlijk was gedaald. Bij Sidhoardjo hebben wij een prachtig gezicht op den kolossalen Ardjoeno, maar wij naderen onder de hand ons eindpunt zoo snel, dat iedereen naar zijn bagage omziet om met bekwamen spoed den waggon te verlaten. Om 6 uur precies staat de trein voor 't station. Met bijzondere gewaarwordingen word ik vervuld bij de ontmoeting van een oud vriend, die sinds jaren in den Archipel woonachtig, zijn vaderland boven alles blijft stellen en een hart heeft behouden dat even warm voor zijne vrienden klopt, als in de dagen toen hij zijn medeleerlingen aanvoerde tegen de vijandelijke scharen van andere inrichtingen van meer uitgebreid lager onderwijs. Dat de dagen die thans volgden arm waren aan bevindingen maar rijk aan blikken in het verleden, behoeft voorzeker geen toelichting. Ik laat ze daarom onbesproken, maar hoop weldra nog het een en ander mee te deelen over het verste oosten, dat ik op Java bezocht.

Amst., Oct. 1893. J. C. COSTERUS.

DE WORTELKNOLLETJES DER PAPILIONACEEËN EN HET STIKSTOF-VRAAGSTUK.

In 1890 deelde ik in dit tijdschrift [1] het een en ander mede over de knolletjes die voorkomen aan de

[1] Dr. F. A. F. C. Went, directeur van het Proefstation te Tegal, beschreef onlangs een nieuwe ziekte in het suikerriet, die misschien even geduchte gevolgen kan hebben als het Sereh. De ziekte door dr. Went „rood-snot” genoemd, verbergt zich binnen in den rietstengel en vermindert het suikergehalte op bedenkelijke wijze. Men raadplege voor meer bijzonderheden de Mededeelingen van het Proefstation „West-Java” Kagok-Tegal.

[1] „De Natuur” p. 334 en vgl.

wortels van Papilionaceeën, en in verband daarmee over de vraag, of planten bij machte zijn vrije stikstof op te nemen en te verwerken tot organisch voedsel. Op het einde van mijn opstel wees ik er op, dat er in deze zaak nog heel wat vragen op een oplossing wachtten. Ofschoon dit thans nog het geval is en ik daarom niet voornemens was nu reeds op de zaak terug te komen, geeft een verzoek van een der lezers van „de Natuur" mij niettemin aanleiding mede te deelen, hoe het met het stikstof-vraagstuk gesteld is.

Bekend mag thans verondersteld worden, dat de knolletjes algemeen voorkomen in de familie der Vlinderbloemigen of Papilionaceeën; die ze nog niet gezien heeft, kan niet beter doen dan een Lupien uit den grond te trekken, de plant die in ons land veelvuldig wordt gekweekt en door de plantkundigen *Lupinus sativus* [1] wordt genoemd. Toen ik verleden jaar in 's Lands Plantentuin te Buitenzorg vertoefde, liet ik op zekeren morgen een twintig-tal planten uitgraven. Bij onderzoek bleek mij, dat alle in het bezit waren van wortelknolletjes, ja sommige hadden die aanzwellingen in zoo geduchte mate dat de wortel er geheel door misvormd was. Van de uitgegraven planten behoorden er 16 tot de Papilionaceeën, de 4 overige tot de Mimoseeën, die met de voorgaande in het voortbrengen van peulvruchten overeenkomen, en waartoe onder anderen het kruidje-roer-mij-niet behoort. Ofschoon buiten de familiën der peulgewassen ook wel knolletjes als de hier bedoelde zijn aangetroffen, blijven eerstgenoemde toch de knolletjesdragers *par excellence.*

In de laatste drie jaren nu is bij herhaling de vraag te berde gebracht, of er inderdaad wel verband bestaat tusschen het stikstof-assimileerend vermogen der Papilionaceeën en de aanwezigheid der knolletjes met hun bacteriën.

Men zal zich herinneren, dat in den aanvang de bacteriën voor de binders van de stikstof gehouden werden en het zoo verworven voedsel bij hun afsterven aan de Papilionacee geacht werden af te staan. Onze landgenoot Dr. Beijerinck was echter een andere meening toegedaan, omdat hij bij het kweeken van den wortelbacil afzonderlijk, dus buiten den wortel, geen binding van vrije stikstof kon aantoonen. In een latere publicatie blijft hij bij zijn meening, maar deelt hij mede dat de *bacillus radicicola* een buitengewoon groote aantrekkelijkheid heeft zelfs voor de geringste sporen van *gebonden* stikstof. Hij verklaart de rijke ontwikkeling van Peulgewassen met wortelknolletjes dus uit het vermogen van den opgesloten bacil om uit den bodem alle gebonden stikstof als het ware voor zijn gastheer — den wortel — bijeen te garen en voor de plant beschikbaar te stellen. Een andere natuurkundige — Prazmowski — drukt het weer wat anders uit. Hij zegt dat een Papilionacee eerst dan vrije stikstof bindt, wanneer de bacteriën in den wortel zijn gedrongen, ofschoon de bacteriën zelven slechts in zeer geringe mate het vermogen bezitten vrije stikstof te assimileeren.

Het uitvoerigst behandelt Prof. Frank uit Berlijn in een kortgeleden uitgekomen opstel de onderhavige kwestie. Uit proeven, die hem sinds het begin der discussiën hebben beziggehouden, komt hij tot besluiten, die in verschillende punten van de vroeger meegedeelde beschouwingen afwijken.

Allereerst meent hij dat de Peulgewassen stikstof assimileeren ook zonder medewerking van Bacillus radicicola. In tegenstelling met Prazmowski, die meent dat de bacteriën de besproken eigenschap aan de plant verleenen, zoodra zij er binnen gedrongen zijn, meent Frank, dat de bacil eenvoudig opwekkend werkt en langs dien weg oorzaak is van een merkbare vergrooting van het eiwitgehalte. Opmerking verdient het echter, dat hij aan den bacil, wanneer die in vrijen toestand wordt gekweekt, het bindingsvermogen van stikstof niet geheel en al kan ontzeggen.

Om de zelfstandigheid der Papilionacee nader in het oog te doen springen, herinnert hij aan het bekende feit, dat de wortelknolletjes geledigd worden omstreeks den tijd dat de peultjes en de daarin besloten zaden rijp worden en zich dus vullen met allerlei voedsel. Nu zegt Frank, dat de hoeveelheid gebonden stikstof van de vruchten en zaden veel grooter is dan wat in den besten tijd in de knolletjes zit, of m. a. w. de hoeveelheid, die in de knolletjes gevonden wordt, is bij lange na niet voldoende om rekenschap te geven van den rijkdom der zaden. Hieruit meent hij te moeten afleiden, dat de assimilatie van stikstof volstrekt niet aan de wortels gebonden is, maar ook elders kan geschieden. Om de stikstof-binding nog losser te maken van den bacillus radicicola, neemt hij proeven met gewone draadschimmels, en deze leeren hem, dat ook deze organismen vrije stikstof vermogen vast te leggen. Ja, ook kleine wieren, die groene overtreksels vormen op steenen, op zandgrond, op boomschors, enz. zijn in den laatsten tijd herhaaldelijk beschreven als dezelfde eigenschap te bezitten. Niet alleen Frank zelf, maar ook Schlösing en Laurent en zeer binnenkort Koch en Kossowitsch hebben uit hun proeven mogen afleiden, dat de genoemde kleine Wieren onafhankelijk zijn van stikstofverbindingen. Frank gaat intusschen nog verder; zelfs Phaneromen (bloemplanten), die niet eens tot de familie der Papilionaceeën behooren, zooals boekweit, aardappels, eschdoorn, haver, witte mosterd, spurrie en koolzaad leggen stikstof vast. Zijn verklaring betreffende witten mosterd stemt geheel overeen met de ervaring van sommige landbouwers, volgens welke de bodem door dit gewas zeer wordt verbeterd. Van den beuk wordt hetzelfde gezegd. Zoo leert waarneming en berekening, dat een beukenbosch per hectare jaarlijks 51 kilo stikstof uit de lucht trekt en

[1] Een fraai exemplaar had Dr. J. Kamminga v. d. Meer de goedheid mij onlangs toe te zenden.

vastlegt, waarvan slechts 2,7 kilogram in den vorm van stikstofverbindingen met regenwater uit de lucht kan zijn neergeslagen. De rest 48,3 is dus als zoodanig opgenomen.

Waar de stikstofbinding op zoo ruime schaal schijnt plaats te grijpen, is men geneigd de vraag te doen: is het voor den plantengroei nog wel van beteekenis, dat er gebonden stikstof, b.v. in den vorm van nitraten, in den bodem voorkomt. Frank geeft daarop antwoord door te zeggen: de gebonden stikstof verdwijnt even goed uit bodems, waarop planten groeien, als uit zoodanige welker oppervlakte geheel naakt is. Zekere kleine organismen, zoo voert hij ter verklaring aan, kunnen de gebonden stikstofverbindingen ontleden en het gas dus in vrijen vorm weer tot den dampkring doen terugkeeren.

Voorbarig zou het echter zijn, hieruit af te leiden dat stikstofverbindingen geheel nutteloos zijn. Deze meening zou in strijd zijn met het zoo dikwijls geconstateerde feit, dat de ontwikkeling van cultuurplanten tot op zekere hoogte gelijken tred houdt met den rijkdom van den bodem aan stikstofhoudende verbindingen. Frank verklaart dit door te zeggen, dat nitraten enz. terstond voordeelig op den groei der wortels werken en zoo meewerken om het gewas krachtiger te maken. Hij bewijst dit door een proef, waarbij hij de eene helft van het wortelstelsel eener plant in een omgeving brengt die rijk is aan gebonden stikstof en de andere helft in eene die er arm aan is. Hoe meer nitraten dus in een bodem voorhanden zijn, des te grooter wordt de plant in korten tijd en des te eerder zal zij in staat gesteld zijn met de assimilatie van vrije stikstof te beginnen. De Berlijnsche hoogleeraar eindigt met te zeggen, dat de binding van stikstof volstrekt niet tot de wortels beperkt is, maar ook in de bladeren en waarschijnlijk in alle deelen der plant kan bewerkstelligd worden.

Immers als men 's avonds, namelijk vóór donker, het gehalte aan voedsel in bladeren bepaalt, vindt men een veel grootere hoeveelheid dan wanneer men hetzelfde onderzoek des morgens vroeg onderneemt. Dit onderscheid, dat sinds lang bekend is voor zetmeel, suiker enz., geldt volgens Frank evengoed voor eiwitstoffen, dus dat voedsel waarin stikstof bevat is. Is het nu niet zeer waarschijnlijk, ja zeker, dat die vermeerdering toegeschreven moet worden aan de werking der bladeren zelven, in plaats van vermeerderden toevoer uit de wortels?

Men ziet hieruit dat Frank tot het besluit geraakt is, dat de planten in het algemeen de eigenschap bezitten vrije stikstof te binden en bijgevolg geheel met de oude voorstelling breekt, volgens welke dit gas slechts in gebonden vorm toegang heeft tot het plantenlichaam. De rol, die de bacillus radicicola en naaste verwanten in de knolletjes der Papilionaceeën spelen, krijgt daardoor een veel geringere beteekenis. Of al zijne uitspraken den toets van nader onderzoek kunnen doorstaan, is nog niet met zekerheid te zeggen.

Twee dingen schijnen intusschen aan geen redelijken twijfel meer onderhevig:

1° dat de Papilionaceeën het gemakkelijkst in haar behoefte aan stikstof kunnen voorzien en den gunstigsten invloed op onvruchtbare bodems uitoefenen;

2° dat er ook andere planten zijn, zij het dan ook slechts lagere Wieren, die uit de vrije stikstof van den dampkring eiwitstoffen kunnen bereiden.

Nov. '93. J. C. C.

KORTE MEDEDEELINGEN.

De Excelsior, de grootste diamant. — In de mijnen van Jagersfontein, in Zuid-Afrika, heeft men 30 Juni l.l. een diamant gevonden, die alle reeds bekende diamanten in grootte overtreft. De inspecteur der mijn, kapitein Edward Jorganson, zag den steen het eerst en liet hem in zijne tegenwoordigheid delven. Volgens zijne meening en die van den directeur Gifford, is de *Excelsior* een diamant van het helderste water, die ongeveer 12½ millioen gulden waarde heeft.

Om dezen eenigen diamant van de mijn naar de kust te vervoeren werden buitengewone voorzorgen genomen: een eskadron van 16 lanciers begeleidde het voertuig tot aan de Kaap, waar hij ingescheept werd in de kanonneerboot „de Antiloop". Tegenwoordig wordt hij bewaard in de Engelsche Bank te Londen.

De afmetingen van den *Excelsior* zijn 7,619 bij 6,348 centimeter. Hij weegt 971,75 karaat of wel 205,45 gram. (De welbekende *Regent*, ook wel *Pitt* genaamd, woog ruw slechts 410 karaat en na de slijping 137 karaat).

Zijn kleur is wit met een blauwachtig tintje; de glans is onvergelijkelijk. Juist in het midden bevindt zich een klein zwart vlekje, dat volgens deskundigen bij het bewerken gemakkelijk zal verwijderd kunnen worden.

Volgens „La Nature" heeft het Britsche gouvernement 12½ millioen francs geboden voor dit wereldwonder, maar de eigenaars, de HH. Breitmeyer en Bernheimer hebben dit bod geweigerd. Een paar maanden vroeger hadden zij evenzoo een voorstel van de hand gewezen, dat een Commissaris van de World's Fair te Chicago hun gedaan had, om dit achtste wonder daar ten toon te stellen, waarbij 17½ millioen francs ter verzekering werden aangeboden.

Wij vernemen, zegt de heer X. West in „La Nature", dat de keizer van Duitschland op het punt staat, den *Excelsior* te koopen.

NATUURKUNDIGE PROEVEN MET EENVOUDIGE TOESTELLEN.

Drie gezichtsproeven. — Met behulp van een eenvoudig stukje karton, een naamkaartje of een gewone kaart bijv. en een speld, is men in staat om drie belangwekkende proeven te nemen omtrent het zien.

Eerste proef. Nadat men met de speld een fijne opening heeft geprikt in het kaartje, houdt men dit met de opening vlak voor het oog en op eenigen afstand achter de opening de speld. Een vèrziend oog zal dan den kop der speld door de opening heen nog scherp kunnen zien, al is deze slechts twee centimeter van het oog verwijderd; een bijziend oog zal op deze wijze nog gemakkelijk letters kunnen onderscheiden, die wel 50 centimeter verwijderd zijn. Het verschil komt in beide gevallen het duidelijkst uit als men bij denzelfden afstand der speld tot het oog eerst de kaart voor het oog houdt en haar daarna verwijdert.

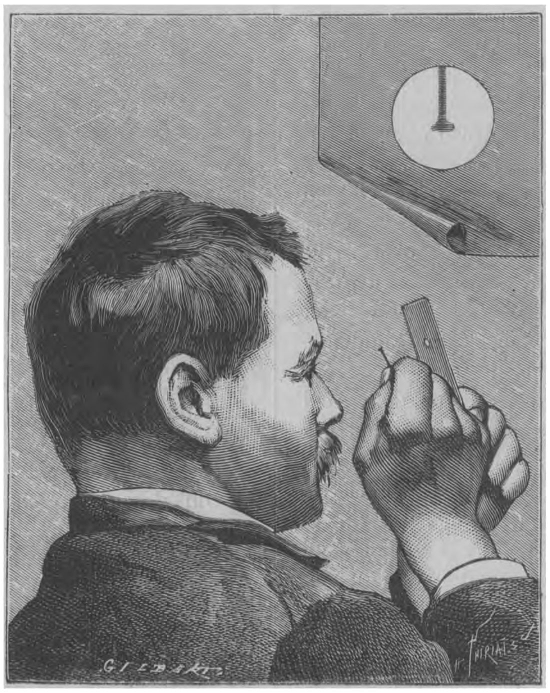


Fig. 1. Hoe men een speld omgekeerd kan zien, zooals in de figuur rechts boven is voorgesteld.

Door de mogelijkheid om alzoo nog scherp te zien op een kleineren afstand dan den gewonen afstand van duidelijk zien, zal men het voorwerp om dien kleineren afstand tot het oog ook onder een grooteren gezichtshoek en dus schijnbaar vergroot moeten zien. Een zoodanig schermpje met een fijne opening er in gedraagt zich dus met betrekking tot het oog als een loep en zal dan wel het eenvoudigste mikroskoop zijn, dat men zich denken kan.

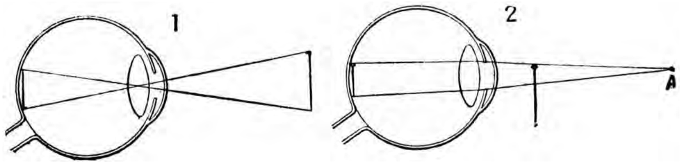


Fig. 2. Verklaring van het verschijnsel.

Bij 1 geeft de teekening aan, hoe het omgekeerde beeld eener speld op het netvlies ontstaat en bij 2, hoe de opening A op het netvlies een schaduw geeft van de speld.

Tweede proef. Ziet men door de fijne opening in het kaartje heen naar voorwerpen, die achter elkaar staan in de ruimte, dan zal men dit verschil in afstand, hetgeen met het bloote gezicht wèl wordt waargenomen, niet onderscheiden. Men ziet die voorwerpen op verschillende afstanden tegelijkertijd scherp, wat met het bloote oog niet het geval is; men ziet dus ook geen relief aan de voorwerpen, alles is plat.

Derde proef. Men houdt de kaart op een afstand van ongeveer drie centimeter voor het oog en ziet door de fijne opening naar een goed verlichte plek, bijv. den bol van een brandende lamp. Beweegt men dan met de andere hand tusschen het oog en de opening een speld van links naar rechts, dan ziet men de beweging omgekeerd van rechts naar links gaan. Beweegt men de speld zachtjes op en neer met den kop naar boven, dan zal men haar omgekeerd zien gaan met den kop naar beneden.

Terwijl de twee eerste proeven reeds zeer oud en vrij algemeen bekend zijn, schijnt de laatste proef slechts weinig bekend. De verklaring van het verschijnsel is intusschen zeer eenvoudig. We ontleenen haar aan „La Nature".

Gelijk men weet, ontwerpt ons oog van de voorwerpen die wij beschouwen, op het netvlies beelden, die met betrekking tot de voorwerpen zelf, een omgekeerden stand hebben (zie het beeld der speld in n° 1, fig. 2); de indrukken, door dien omgekeerden stand veroorzaakt, geven ons de voorstelling van een rechtstaand voorwerp. (Men lette bij deze verklaring wèl op het feit, dat we die indrukken zelve wel als zoodanig waarnemen, maar ze *niet zien*.)

Vormt dus het geheel der indrukken een rechtstaand beeld, dan zien wij een omgekeerd voorwerp. Nu is bij de derde proef de kleine opening A in de kaart (n° 2 in fig. 2) te beschouwen als het lichtgevende punt, dat van de speld vóór het oog een schaduw werpt op het netvlies. (De speld is te dicht bij het oog om zelf een scherp beeld te geven op het netvlies). De pupil (met lens, enz.) vervult hier de rol slechts van een wijde opening. Dus is

de schaduw der speld op het netvlies ook rechtstaande evenals de speld en daarom ziet men haar omgekeerd.

Ook de ooghaartjes ziet men omgekeerd, hetgeen blijkt als men het bovenste of het onderste ooglid met de hand op of neer beweegt, terwijl men door de opening vlak voor het oog naar de lamp ziet.

Beweegt men den vinger vóór de opening, dan ziet men bij het naar boven gaan van den vinger de

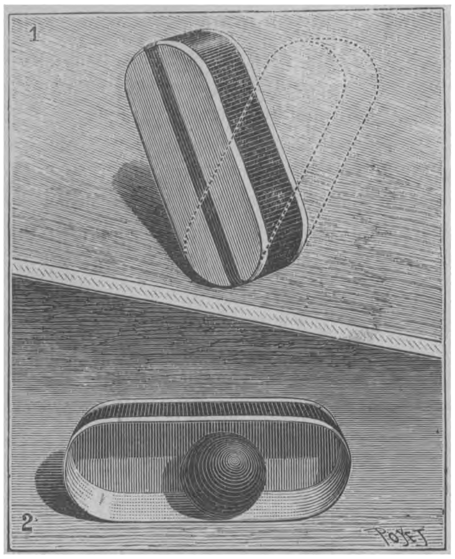


Fig. 3. Een doosje dat van een hellend vlak buitelt. — No. 1. Het doosje in zijn geheel. No. 2. Het doosje van binnen gezien.

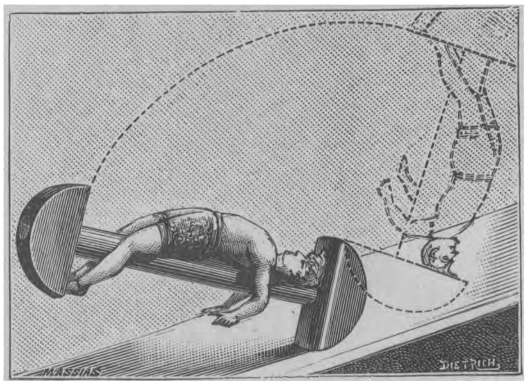


Fig. 4. Een buitelaar met glazen buisje en een kwikdruppel er in.

opening van boven af naar beneden verdwijnen en omgekeerd.

Dat het beeld der speld niet een werkelijk beeld is, maar slechts een schaduw van de speld, blijkt ook nog hieruit, dat bij een verwijdering der speld van het oog, de speld grooter schijnt, terwijl bij een werkelijk beeld op het netvlies de speld in dit geval kleiner zou moeten schijnen. H.

Evenwicht en zwaartepunt (fig. 3). — Men neemt een langwerpig plat kartonnen of spanen doosje en doet daar een knikker in (fig. 3). Plaatst men zulk een doosje op een hellend vlak, dan zal het door de rollende beweging van den knikker om de smalle zijde kantelende, al buitelende naar beneden komen. Het is de bekende proef van den Chineeschen duikelaar of Franschen prussien (reeds in den eersten jaargang van „de Natuur" besproken) die door de beweging van een kwikdruppel van een trap afkomt, zoo eenvoudig mogelijk genomen.

Men kan ook nu de proef wat sierlijker maken, door een glazen buisje van een paar centimeter lengte te nemen, een kwikdruppel daarin te doen en daarna het buisje aan de einden te sluiten. Voorziet men dan elk einde van een half kartonnen doosje (fig. 4) en plaatst daartusschen een popje van papier of eenige andere lichte stof, dan zal ook dit, op een hellend vlak geplaatst, al buitelende naar beneden komen.

Ook zou men het eerstgenoemde doosje door eenige

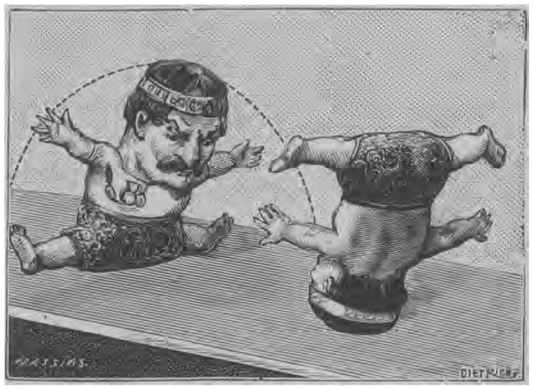


Fig. 5. Het doosje van fig. 1 met een vermakelijke omkleeding.

omkleeding bijv. den vorm kunnen geven van een acrobaat, als in fig. 5.

Kortom, de liefhebbers van knutselen vinden hier iets van hunne gading om een aardigheid te maken.

HET GASGLOEILICHT AUER.

(*Vervolg en slot van blz.* 347.)

In Duitschland wordt het watergas hoofdzakelijk gebruikt voor het verkrijgen van gasgloeilicht volgens de methode van F a h n e h j e l m. Watergas heeft voor dit doel een voldoend thermisch effect. De verbrandingswarmten van 1 M³. Münchener steenkolengas en van al en niet gecarbureerd watergas zijn respectievelijk 5114, 6633 en 2884 cal.[1]. In gecarbureerden toestand overtreft watergas te dezen opzichte steenkolengas dus ver. De fabriek van S c h u l z, R e n a u d t

[1] S c h i l l i n g, Supplement, S. 158.

en Co. te Essen wordt reeds sedert geruimen tijd door 600 watergasgloeilichten verlicht. Het gloeilichaam bestaat uit een kam van fijne staafjes van magnesia, die verkregen zijn door magnesia met gom of stijfsel tot dunne draden te persen. Volgens Blass zijn de productie-kosten van 1 M^3. watergas 1—4 Pf. en zou voor de verlichting met magnesia-gloeilicht van dit gas ongeveer evenveel als van goed steenkolengas verbruikt worden. Bij 150 L. gasverbruik per uur geeft één kam een licht van 20—22 kaarsen, dat na 50 uren tot 15 en na 100 uren tot 10 kaarsen gedaald is. De kammen kosten 15 Pf. per stuk.

Het gezegde zal met de figuren 1—3 (blz. 345) en hetgeen de heer Lugt in 1887 er in dit tijdschrift van mededeelde, voldoende zijn voor een goed begrip er van. Naast enkele bezwaren bezit het watergasgloeilicht volgens het stelsel Fahnehjelm dus zulke groote voordeelen, dat men zou verwachten het als de krachtigste mededinger van het elektrisch licht overal te zien verschijnen.

Dit is echter niet geschied. Een gasgloeilamp, waarop Auer von Welsbach jaren geleden een Fransch patent nam en die aanvankelijk meer als curiositeit werd beschouwd, is in den laatsten tijd in verbeterden vorm weder te voorschijn gekomen en schijnt bestemd te zijn om aan de zijde van het gas aan de spits te staan in den strijd tegen het elektrisch licht.

Eigenaardig is de geschiedenis van deze lamp. Toen zij verscheen, wekte zij de grootste verwachtingen op. Weldra scheen het echter, dat zij even spoedig zou verdwijnen, als zij gekomen was. Bij ons te lande schitterde zij een tijd lang achter de ruiten der verkoopers. Spoedig zag men ze niet meer. In Weenen verdween zij allengs, zoodat er in 1891 slechts enkelen meer in gebruik waren. En zoo ging het in geheel Oostenrijk. In October 1891 veranderde dit alles op eens; Auer von Welsbach had de praktische bezwaren weten te overwinnen, die de lamp nog aankleefden en die haar met den ondergang bedreigden. Hij gaf aan de lamp een nieuwen vorm, waarin met behoud van de hoofdgedachte de meeste onderdeelen meer of minder gewijzigd waren. Wij bepalen ons bij de beschrijving van de lamp en van haar voor- en nadeelen geheel tot haar nieuwste gedaante. De oorspronkelijke vorm is vroeger in dit tijdschrift uiteengezet [1].

De nieuwe lamp, waarvan in Dec. 1892 reeds 20,000 exemplaren te Weenen in gebruik waren, is niet meer samengesteld dan de oude. Zij is een Bunsen-brander gebleven, waarin door het verbranden van een mengsel van gas en lucht een blauwe heete vlam verkregen wordt.

In fig. 5 is zij afgebeeld.

De buis, die het gas aanvoert, eindigt in een kegelvormig gedeelte, waarin uit een vijftal gaatjes het gas stroomt. Dit gedeelte is in een ring geschroefd, welks wand vier groote openingen heeft, waardoor de buitenlucht binnen stroomt. De laatste vermengt zich daar met het gas en dit mengsel wordt door een vrij wijde buis boven in den brander gevoerd, waar het door kopergaas naar buiten treedt en aangestoken wordt. Midden op het kopergaas bevindt zich een geelkoperen doorboorde kegel, waarin een ijzeren stangetje gestoken wordt, hetwelk bestemd is, om het gloeilichaam te dragen. Het laatste, dat door middel van asbestdraden aan het gevorkte uiteinde van de stang hangt, is een cilindervormig kousje van een fijn weefsel, dat uit de oxyden der metalen cerium, yttrium, didymium, lanthanium en zirconium bestaat. Het wordt verkregen door een fijn katoenen weefsel van genoemden vorm met een oplossing van de nitraten of acetaten der bovengenoemde zeldzame metalen te drenken, en na droging voorzichtig te verbranden en te gloeien. De kousjes worden, na met de oplossing gedrenkt en ge-

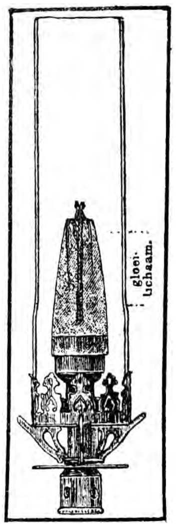


Fig. 5. De nieuwe Auer-lamp.

droogd te zijn, door de gasgloeilicht-maatschappij afgeleverd. Het afbranden moet geschieden door de leveranciers, die de lampen aan de afnemers leveren. Het vereischt vrij wat ervaring en handigheid, om deze bewerking zoo te verrichten, dat het kousje niet beschadigd wordt en aan de onderzijde wijd genoeg blijft, om gemakkelijk over den brander te kunnen glijden. Men bedenke daarbij, dat het kousje in gloeienden toestand meer weerstandbiedend is dan koud en onmiddellijk na het afbranden veel sterker en buigzamer is dan later. Men kan de kous ook op den brander uitgloeien.

De oplossing, waarmede de kousjes gedrenkt worden, schijnt in samenstelling te verschillen van die, welke vroeger voor dit doel gebruikt werd. Te dezen opzichte is uit den aard der zaak niet alles bekend geworden. Wij vestigen nog de aandacht op een los koperen schotelvormig plaatje, dat even boven de luchtgaten is aangebracht, waardoor het bij de Bunsen-branders zoo

[1] Zie het opstel van den heer Lugt in „de Natuur" Jaarg. 1887, p. 53.

licht voorkomende inslaan van de vlam belet wordt.

Volgens het „Journal für Gasbeleuchtung" mag het kousje vooral geen ijzer bevatten, daar dit een nadeeligen invloed op het licht uitoefent.

Het oxyde van thorium zou het meeste licht uitstralen; daarop zouden op de rij af de oxyden van lanthanium, yttrium, zirconium en cerium volgen. De beste samenstelling van de asch zou zijn voor $^2/_3$ thoriumoxyde en voor $^1/_3$ yttriumoxyde. Wat de kleur van het licht betreft, zouden lanthanium-, thorium en zirconiumoxyde het best zijn; zij stralen wit licht uit, terwijl cerium-, didymium- en niobiumoxyde een gele tint aan het licht geven en een groote hoeveelheid ceriumoxyde het rood en veel erbiumoxyde het groen kleuren.

Hoe staat het met de hoofdzaak, de sterkte van het licht in verband met het gasverbruik? De heer Bössner deelde als uitkomsten van zijn photometrisch onderzoek te dezen opzichte in de vergadering van de Oostenrijk-Hongaarsche vereeniging van gasfabrikanten het volgende mede. Een Auer-brander nieuw-systeem gaf bij een verbruik per uur van 125 L. gas van 40 mM. drukking een lichtsterkte van 72 Engelsche standaardkaarsen. Hij deelde tevens mede, dat zij beter bij groote drukking brandden; zij gebruikten dan echter meer gas. Bij 25 mM. drukking en een gasverbruik van 64 L. per uur was de lichtsterkte van een Auerbrander 26,7 kaarsen, bij 34 mM. en 77 L. verbruik 59 en bij 40 mM. en 89 L. verbruik 69,5 kaarsen; dat is dus respectievelijk 0,417, 0,766 en 0,781 kaars per liter gasverbruik. De lichtsterkte zou dus sneller toenemen dan het gasverbruik.

De heer Uppenborn vond in het laboratorium van de Berlijnsche gasgloeilicht-maatschappij voor Auerbranders nieuw systeem van 50 tot 70 normaalkaarsen lichtsterkte bij een gasverbruik van omstreeks 100 L. per uur. Volgens de metingen van de „physikalisch-technische Reichanstalt" zou een Auer-brander bij een verbruik van 112 L. gas per uur een gemiddelde horizontale lichtsterkte geven van 66 Hefner-eenheden.

Het volgende staatje, overgenomen uit de „Revue de chimie industrielle" geeft de lichtkracht der nieuwe lamp, vergeleken met die, welke het meest gebruikt worden.

Branders.		Verbruik in L. per uur.	Lichtkr. in carcels.	Verbruik v. gas in L. p. carcel-eenheid.
Vleermuis-brander..		150	1.3	120
Gew. Argand-brander		160	1.6	100
Siemens-intensief-branders van verschillende typen.	IV	200	3.4	60
	III	350	6.0	58
	II	600	13.0	46
	I	1400	30.0	46
	0	2000	50.0	40
	00	2400	65.0	37
Auer-br. nieuw syst.		95	5.0	19
		120	8.0	15
Auer-br. oud syst..		70	1.3	54
		100	2.0	50

Uit al deze opgaven blijkt, dat men voor den Auerbrander nieuw systeem een lichtsterkte mag aannemen vijfmaal zoo groot als die van een gewonen open brander bij gelijk gasverbruik. Wil men de lamp niet meer dan de gewone hoeveelheid licht laten uitstralen, dan wordt het gasverbruik al zeer gering.

Onder de groote voordeelen van die nieuwe branders moeten, behalve de belangrijke besparing van gas, de geringe warmte-ontwikkeling en het zachte en aangename witte licht genoemd worden; terwijl het feit, dat wegens het ontbreken van kooldeeltjes in de vlam zwart aanslag op glazen en plafonds geheel uitgesloten is, de waarde der branders niet weinig verhoogt.

Onder de nadeelen noemt men in de eerste plaats den hoogen prijs. Een brander met gloeilichaam en glas berekent de Nederlandsche gasgloeilicht-maatschappij op niet minder dan *f* 9, terwijl voor het vernieuwen van het gloeilichaam *f* 1,20 in rekening gebracht wordt.

Te dezen opzichte merken wij op, dat de eerste gebruikers altijd indirekt den uitvinder betalen. Heeft de laatste zijn rechtmatig aandeel verkregen, dan kan men er zeker van zijn, dat de prijs aanmerkelijk zal dalen. Zelfs een leek kan wel nagaan, dat de brander met het oog op den kostenden prijs als fabricaat vrij wat lager kan geleverd worden zonder winstderving.

Zal het kousje op elk punt goed wit gloeien, dan moet het overal juist in den heeten rand van de vlam hangen en dus nauwkeurig een vertikalen stand hebben. Nu klagen vele gebruikers er over, dat het ijzeren stangetje door de hitte der vlam allengs krom trekt, waardoor het kousje den juisten stand verliest; volgens anderen zou de stang roesten en stukjes roest op het kousje laten vallen. De ervaring zal moeten leeren, of deze bezwaren door een doelmatige behandeling niet voorkomen kunnen worden. Het zij voldoende er de aandacht op gevestigd te hebben.

Het kousje is volgens de meeste gebruikers zoo teer, dat het wegens beschadiging telkens door een ander vervangen moet worden. Dit bezwaar drukte sterk op het eerste systeem; bij het nieuwe schijnt het in veel geringere mate te bestaan. Dit blijft echter een van de zwakke zijden van de zaak. Voor menschen, die in den omgang met voorwerpen van het dagelijksch leven hoofd en handen op de rechte wijze gebruiken, zijn de kousjes sterk genoeg. Men moet er echter rekening mede houden, dat het meerendeel der menschen niet tot genoemde categorie behoort. Zeer praktisch is daarom de maatregel van de Berlijnsche „Gas-Glühlicht-Gesellschaft", om ook het onderhoud der lampen geheel voor haar rekening te nemen. De gebruiker betaalt per uur en per lamp omstreeks 0,12 cts., daarvoor worden zijn lampen gepoetst en de beschadigde gloeilichamen door nieuwe vervangen.

Hoe lang houden de gloeilichamen het uit? Dit is een vraag van beteekenis voor de toekomst van het nieuwe licht. De antwoorden luiden nog al verschillend. Volgens de opgaven van de Berlijnsche „Gas-

Glühlicht-Gesellschaft Selten en Co." te Berlijn, zou bij een goede behandeling van het gloeilichaam de lichtkracht gedurende 700 tot 800 uren dienst behouden blijven.

Van Fransche zijde wordt medegedeeld, dat men op niet meer dan 350 tot 400 diensturen met onverzwakt licht moet rekenen. De heer Bössner van de Oostenrijk-Hongaarsche Vereeniging van gasfabrikanten geeft als zijn bevinding, dat de lichtsterkte na een gebruik van 413 uren van 72 tot 36 kaarsen vermindert. Waarschijnlijk zal het ééne kousje te dezen opzichte niet geheel gelijk zijn aan het andere. Dit is zeker, dat de lichtsterkte na verloop van tijd minder wordt, doch zeer lang voldoende blijft. Het schijnt, zegt de heer Bössner, dat de hitte het materiaal van het gloeilichaam ontleedt of vervluchtigt, zoodat dit allengs in hoeveelheid vermindert en eindelijk voor het doel niet meer voldoende is. Men zou dan ook werkelijk op de binnenwanden van het lampeglas een aanslag waarnemen.

Uit het gezegde blijkt reeds, dat het Auer-licht uit het oogpunt van de kosten zeer voordeelig is.

Vergelijken wij het ten slotte met zijn grooten mededinger, het elektrisch licht, uit het oogpunt der kosten. In een vergadering van de Elektro-technische vereeniging te Berlijn in April 1892 gaf Dr. Nordmann, van de firma Siemens en Halske de volgende berekeningen. Hij stelt den normalen prijs van 100 watts-uren op 4,8 cts. De prijs van 16 kaarsen is dan voor een elektrische lamp, die voor 16 kaarsen ongeveer 50 watts verbruikt, 2,4 cts. per uur. Bij de laatst aangebrachte verbetering in 't gloeilicht — de lamp van $1^1/_2$ à 2 watts — komen dan 16 kaarsen per uur op omstreeks 1,6 cts. te staan.

In dezelfde vergadering berekende de heer Uppenborn den prijs van het gasgloeilicht-Auer voor Berlijn. Hij stelde het gasverbruik per uur op 100 L., wat een bedrag van 0,96 cts. uitmaakte. De duur van het gloeilichaam stelde hij op 1000 diensturen; de kosten der vervanging op *f* 1,20, zoodat daarvoor per uur 0,12 cts. in rekening moet gebracht worden. Hij komt zoo tot den prijs van 1,08 cts. per uur voor 60 normaalkaarsen. Daarbij zijn noch bij het elektrisch licht, noch bij het gasgloeilicht, de kosten van aanleg, de lampen enz. in de berekening opgenomen.

De „Board of Trade" te Londen heeft als maximum van prijs voor de stad 40 cts. per 1000 watturen (de „Board of Trade Unit') vastgesteld. Men rekent daar voor een gloeilicht van 16 kaarsen een verbruik van omstreeks 59 watts per uur. De heer Lugt van de Mij. „Electra" was zoo welwillend mij inlichting te geven betreffende den prijs van het elektrisch licht te Amsterdam. Hij zegt, dat daar ter stede de lampen, die $3^1/_2$ watts per normaalkaars verbruiken, bijna uitsluitend aangewend worden, terwijl de $1^1/_2$ à 2 watts-lampen in het geheel niet en de 2 à $2^1/_2$ watts-lampen zelden gebruikt worden.

Hij noemt 15 cts. per uur voor de 3 à $3^1/_2$ watts-lampen en 10,5 cts. voor de 2 watts-lampen voor 100 normaalkaarsen de bovenste grenswaarde der prijzen. De kosten van het booglicht schommelen volgens de opgave van den heer Lugt te Amsterdam naar gelang van de grootte der lamp tusschen 2,5 en 3,5 cts. per 100 normaalkaarsen. De prijs van het elektrisch licht loopt dus in verschillende landen niet veel uiteen. Wij mogen, alles op 100 normaalkaarsen berekend, de volgende uitkomsten vaststellen:

	Prijs van 100 normaalkaarsen per uur.
Gloeilicht	10—15 cts.
Booglicht	2.5—3,5 »
Auer-lamp nieuw systeem	1,8 „

De Auer-lamp in de jongste gedaante is dus wel een gevaarlijke concurrent niet alleen voor de intensief-regeneratief-gaslampen, maar ook voor het elektrisch licht. Het laatste zal er op bedacht moeten zijn, middelen tot prijsverlaging te beramen. Bezit het gas naast de elektriciteit als verlichtingsmiddel een toekomst, dan zal het de blijvende plaats als gasgloeilicht moeten veroveren. Wellicht zullen echter de verrassende uitkomsten, door Tesla met wisselstroomen van hooge spanning verkregen, de elektriciteit in staat stellen, om haar superioriteit als lichtbron boven elke andere schitterend te handhaven en zal zij er meer en meer in slagen om goedkoop arbeidsvermogen steeds vollediger in licht om te zetten. In allen gevalle is nu de beurt aan de elektro-techniek om met een verbetering of met wat nieuws voor den dag te komen. De strijd tusschen de elektriciteit en het gas, om als plaatsvervanger van de zon op te treden, is die van een krachtigen nog slechts half ontwikkelden jongen en een man op leeftijd, die met de daad wil toonen nog niet afgeleefd te zijn en den brandenden fakkel nog hoog houdt.

Deventer, Aug. 1893. DR. J. E. ENKLAAR.

EEN RAS VAN STAARTELOOZE KATTEN.

Een voorname tegenwerping, welke vaak geopperd wordt ten opzichte van de juistheid van Darwin's theorieën is deze, dat ingrijpingen van zoogenaamden traumatischen aard, verminkingen op de een of andere wijze, welke gedurende een aantal geslachten op de een of andere diersoort zijn toegepast, door de nakomelingschap niet zouden worden overgeërfd. Steeds werd en wordt in verband hiermede op den zoogenaamden „*bullenbijter*"[1] gewezen, welken men

[1] *Bullenbeisser* of *Bärenbeisser* is de naam van een hond, welken men vooral veel in Duitschland aantreft, en die veel op den

reeds sedert onheugelijke tijden staart en ooren kunstmatig kortte en welke honden bij de geboorte toch nog steeds genoemde lichaamsdeelen in *normalen* vorm bezitten.

Er bestaat evenwel op het bekende eiland Man, tusschen Engeland en Ierland, een ras van *kortstaartige* katten, op welke Darwin reeds de aandacht heeft gevestigd en van welke hij tevens medédeelt, dat zij zich behalve door den zeer korten staart, ook nog door hoogere achterpooten en een dikkeren kop van de gewone katten onderscheiden. Onlangs kwam de heer Adrien de Mortillet, lid der Fransche anthropologische vereeniging, in het bezit van zulk een kat. Dit exemplaar was een wijfje van omstreeks acht maanden; de kop, de rug en de pooten waren zwart getijgerd, doch de grondkleur van de huid was overigens *bruingeel*, behalve de onderzijde van den hals en de pooten, welke deelen *wit* waren. Deze kat gelijkt in alle opzichten, zoowel wat vorm en grootte als gewoonten betreft, volkomen op de gewone huiskat; alleen bezit zij, evenals het konijn, een ongeveer 3 centimeter lang stompstaartje, en heeft ze evenals laatstgenoemd dier de gewoonte, dit bij voorkeur recht overeind te dragen.[1] Vat men dit lichaamsdeel aan, dan voelt men daarin kleine ontaarde werveltjes. In Japan treft men zulke stompstaartige, gele katten zeer menigvuldig aan; die van het eiland Man kunnen dus zeer goed oorspronkelijk uit dat land afkomstig zijn. Toch zijn niet alle katten van het gele ras, gelijk men wel eens heeft vermoed, stompstaartig; dezen hebben namelijk, bv. in China, een staart van normale lengte, doch in den Maleischen archipel, Siam en Birma wordt deze slechts half zoo lang en eindigt tevens in een verdikking.

Staartlooze kat van het eiland Man.

Op Java moeten de nakomelingen der daar ingevoerde katten in de *derde* of *vierde* generatie hun staart verliezen. Waarschijnlijk stammen de Japansche stompstaarten van deze Maleische katten af, daar de verbinding tusschen deze landen en andere reeds overoud is. Dit vermoeden wint nog meer aan waarschijnlijkheid door het feit, dat dit kattenras alleen in de Japansche kuststreken voorkomt en in het binnenland niet wordt aangetroffen. Bij de Cochinchina-katten is het staartje nog korter geworden en tevens verdraaid. Op Sumatra sterven van de katten de staarten, welke bij de geboorte *normaal* zijn, af (volgens Kessel).

De stompstaartige katten zijn evenwel nog zeer weinig bestudeerd en het is nog een onopgelost vraagstuk of deze eigenaardigheid werkelijk aan overerving tengevolge van aanhoudend en langdurig voortgezette verminking, dan wel aan een spontaan proces moet worden toegeschreven.

Opmerking verdient nog, dat de lengte van den staart bij zoogdieren, over 't geheel genomen, aan groote schommelingen onderhevig is. Reeds bij de wilde katten is hij korter dan bij de huiskat en heeft ook één wervel minder, terwijl dat lichaamsdeel bij vele lynx- of lossoorten nog slechts een kort stompje vormt. Evenzoo is het gesteld bij de apen. Van de drie na aan elkander verwante soorten: *Macaccus*, *Rhesus* en *Inuus*, heeft de eerste een staart, welke bijna even lang als of langer dan het lichaam is, bij de tweede soort is hij slechts half zoo lang en bij de derde soort slechts een uiterst kort aanhangsel. Bij het edelhert is de staart weliswaar kort (van 22 tot 26 centimeter) doch nog goed ontwikkeld, terwijl hij bij het ree uitwendig niet zichtbaar is; en gelijksoortige verschijnselen treden ook bij een groot aantal andere zoogdieren op.

Haarlem, Sept. 1893. H. O.

---

bekenden Engelschen dog gelijkt; de kop en het overige lichaam zijn echter nog gedrongener en korter. Ofschoon getrouw aan zijn meester, is deze hond ruw en onvriendelijk van aard; vreemden moeten in de nabijheid van den „*bullebijter*" steeds uiterst op hunne hoede zijn, daar hij vaak zonder de geringste aanleiding op hen aanvalt.

[1] De staart der gewone katten is van 25 tot 35 centimeter lang.

HET GEHEIM VAN COLUMBUS EN HET EI VAN COLUMBUS.

Tijdens de feesten, in het vorige jaar ter eere van Columbus gevierd, vond een puzzle, onder den naam van het „geheim van Columbus" veel bijval.

Een stalen doosje (fig. 1), uit één stuk, is aan het eene einde van een opstaanden, iets naar binnen omgeslagen rand voorzien en daarbinnen ligt een koperen medaille op een schijfvormig houten blokje, dat door een spiraalveer van beneden naar boven wordt gedrukt en zoo de medaille tegen den omgebogen rand geklemd houdt. Ter zijde heeft het doosje over zijn halven omtrek een smalle gleuf, die echter door het houten blokje van binnen dicht is.

De kwestie is, hoe de medaille uit het doosje te verwijderen. Het is duidelijk, dat zij door de gleuf heen naar buiten zal moeten komen, en als men op de medaille drukt, gaat zij ook wel iets naar beneden, maar het blijkt onmogelijk om het houten blokje ver genoeg naar binnen te drukken, ten einde de gleuf vrij te maken.

Houdt men echter het doosje omgekeerd met de medaille naar beneden (zie de figuur bij A) en schudt men het heen en weer, dan hoort men een kogeltje rollen; hoort men dit niet meer bij 't schudden en drukt men dan weder op de medaille, zoo kan men haar nu tot aan de gleuf krijgen en haar met den nagel (zie bij C) naar buiten brengen.

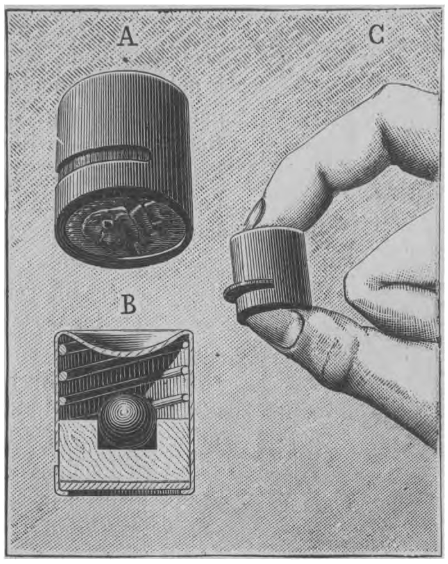


Fig. 1. Het geheim van Columbus. A, het omgekeerde doosje. B, hetzelfde in doorsnede. C, de medaille kan er uitgekrabt.

Als men de doorsnede van het omgekeerde doosje bij B beschouwt, ziet men hoe de vork in den steel zit. Het houten blokje is van een holte voorzien, waarin een kogeltje kan wegschuilen, zoodat het blokje voorbij de gleuf kan komen bij het indrukken der spiraalveer. Ligt echter het kogeltje niet in de holte, hetgeen bij den rechten stand van het doosje het geval is, waarin het kogeltje op den bollen bodem ter zijde ligt, dan belet dit het blokje voorbij de gleuf te komen.

De tweede aardigheid, die voor het eerst op de pas gesloten wereldtentoonstelling te Chicago vertoond werd, en het „ei van Columbus" gedoopt was, bestaat gelijk van zelf spreekt, uit een ei, dat op zijn punt gezet moet worden. Wat hiertoe noodig is, blijkt uit de twee onderstaande figuren in doorsnede. De inhoud van het holle houten ei is door twee schotten in drie kamers verdeeld: het bovenste schot, het dichtst bij het dikke einde van het ei, sluit de bovenste ruimte geheel af; het onderste schot daarentegen heeft een opening, waardoor de middelste kamer en de onderste met elkaar in gemeenschap staan; boven die opening (bij 5) staat een kokertje (4), dat even hoog is als de afstand tusschen de beide schotten bedraagt. In de bovenste kamer bevindt zich een kogeltje (1), dat men moet zien te brengen in de as van het ei binnen een kokertje (2), dat vast staat op het bovenste schot en voor dit doel ter zijde open is. Men krijgt dit gemakkelijk gedaan door het ei met de punt naar beneden voorzichtig om zijn eenigszins hellende as te doen draaien. Een tweede kogeltje (3), dat zich in de middelste kamer bevindt, moet op een gelijke wijze door een opening (4) binnen het middelste kokertje gebracht worden, waar het dan door de opening (5) in het tweede schot heen in de onderste kamer rolt en daar in een holte (6) kan blijven liggen.

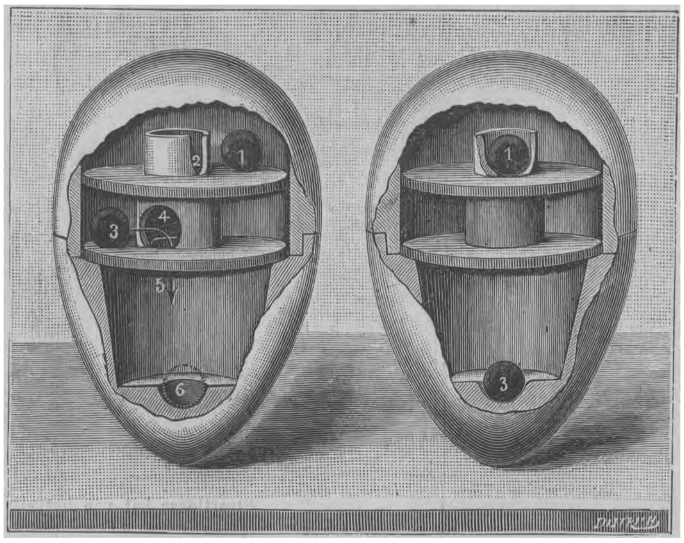


Fig. 2. Het ei van Columbus. De figuur rechts toont aan, wat de figuur links moet worden, met betrekking tot de kogels 1 en 3.

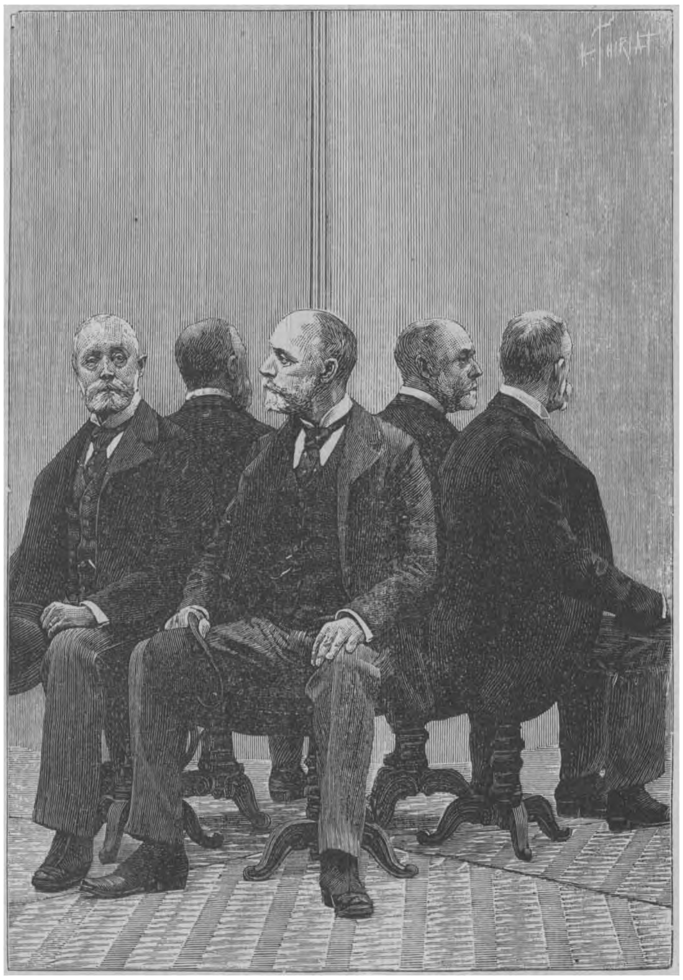
Is het alzoo gelukt, den eersten kogel (1) in de as van het ei te krijgen, en tegelijkertijd den tweeden kogel beneden in den stand 3 (in de figuur rechts), dan staat het ei op zijn eenigszins afgeplatte punt in evenwicht. Het kunstje wordt nog verzwaard door de bijzonderheid, dat de twee kokertjes hunne zijopeningen (2 en 4) aan verschillende kanten hebben.

Keert men het ei om, dan nemen de beide kogels hunne oorspronkelijke plaatsen weder in en kan men op nieuw het kunstje beproeven. De uitvinder van dit ei van Columbus is, volgens „Scient. American", Manuel Benidez.

EEN FOTOGRAFIE MET VERSCHILLENDE BEELDEN VAN EENZELFDEN PERSOON.

Een Amerikaansche fotograaf, de heer Shaw te Atlantic City N.Y., heeft een nieuwe nuttige toepassing gemaakt van de eigenschap van hoekspiegels om van een voorwerp, tusschen de spiegels staande, tegelijkertijd een aantal beelden te vertoonen.

Gelijk bekend is, leveren twee spiegels, welker vlakken een hoek vormen, zooveel beelden, als het geheel aantal malen bedraagt, dat de hoek tusschen de spiegelende vlakken begrepen is op 360 graden, het voorwerp zelf daarbij als een beeld medegerekend. Zoo geven twee spiegels, die een rechten hoek met elkaar maken, 360 gedeeld door 90, dus 4 beelden te zien, dat wil zeggen, drie beelden en het voorwerp; bij een hoekspiegel van 72 graden krijgt men behalve het voorwerp nog 4 beelden te zien. In dit laatste geval wijken de spiegelende vlakken nog genoeg uiteen om gelegenheid te geven, alle 5 beelden tegelijkertijd te zien. Van zoodanigen hoekspiegel nu maakt Shaw gebruik om eenzelfden persoon met één pose in vijf verschillende standen te fotografeeren, zie nevensgaande figuur.



Facsimilé van een fotografisch portret met 5 verschillende beelden.

De persoon zelf zit midden tusschen de beide spiegels op een krukje en toont ons zijn linker profiel. Zijn beeld in den (voor hem) rechterspiegel toont zich aan ons bijna geheel „en face", terwijl de andere spiegel bijna geheel den rug met het achterhoofd vertoont. Deze twee beelden worden gevormd door éénmalige terugkaatsing.

De twee overige beelden, door tweemalige terugkaatsing gevormd, kunnen beschouwd worden als de beelden der reeds door eenmalige terugkaatsing gevormde beelden en zijn ook symmetrisch met deze geplaatst ten opzichte der resp. spiegelvlakken; de twee eerste beelden staan daarentegen symmetrisch met het voorwerp zelf.

Het nut eener zoodanige wijze van portretteeren springt terstond in het oog. Een terecht of ten onrechte verdacht misdadiger, aldus opgenomen, zal veel beter kunnen herkend worden; de ethnograaf zal een dus afgebeelde type tegelijk van verschillende kanten kunnen beschouwen; ook voor beeldhouwers en schilders zou een dergelijke fotografie dienstig kunnen wezen; eindelijk zou menige afbeelding, van een samengesteld werktuig bijv., op deze wijze gegeven, veel in duidelijkheid winnen.

H.

KORTE MEDEDEELINGEN.

De temperatuur van den elektrischen lichtboog. — De natuurkundige J. Violle heeft de temperatuur van den elektrischen lichtboog bij zeer verschillende stroomsterkten onderzocht en bevonden, dat de warmtegraad van den boog en die van het helderste gedeelte der positieve koolstaaf evengroot zijn bij deze verschillende stroomen, die van 10 ampères en 50 volts afwisselden tot 400 ampères en 85 volts. De temperatuur van het warmste gedeelte der koolstaaf en die der kooldeeltjes in den lichtboog werd aldus *constant* bevonden, welke energie ook wordt verbruikt. Deze standvastige temperatuur moet die zijn, bij welke kool vervluchtigt of gasvormig wordt. Door metingen werd deze temperatuur bepaald op 3500 graden.

STERRENKUNDIGE OPGAVEN.

Terwijl hiermede een aanvang gemaakt wordt met het mededeelen van opgaven omtrent de sterrenkundige verschijnselen in het jaar 1894, zal aan de tot nu toe gevolgde inrichting in zooverre eenige wijziging worden aangebracht, dat de opgaven omtrent sterbedekkingen en verduisteringen der wachters van Jupiter voortaan achterwege zullen blijven, terwijl ook omtrent de schijngestalte van den ring van Saturnus slechts nu en dan een en ander zal worden opgemerkt. De waarneming van eerstgenoemde verschijnselen is toch, tenzij men daartoe speciaal ingericht is, te moeielijk, dan dat zou kunnen verwacht worden, dat velen zich daartoe aangetrokken zullen voelen.

Verschijnselen in de maand Januari 1894.

(*De tijdsopgaven geschieden naar den middelbaren tijd van* **Amsterdam**; *de dag wordt gerekend aan te vangen op den middag en van hier af worden de uren doorgeteld van* 0 *tot* 24.

Wil men de opgegeven tijdstippen tot **West-Europeeschen tijd** *herleiden, dan moet men er overal* 20 *minuten van aftrekken.*)

STAND EN ZICHTBAARHEID DER HOOFDPLANETEN.

MERCURIUS nadert in deze maand weder tot de zon en komt op den 29sten Januari met haar in bovenste conjunctie.

VENUS bereikt op den 11den Januari hare grootste helderheid; deze gaat daarna weder vrij snel afnemen, terwijl de planeet steeds meer, en met toenemende snelheid tot de zon nadert. Daar echter hare zuidelijke afwijking voortdurend kleiner wordt, gaat de tijd van ondergang nog niet veel vroeger vallen.

Ten opzichte van de sterren beweegt Venus zich eerst nog in noordoostelijke richting en gaat van den Steenbok in den Waterman over; op het einde der maand echter begint zij langzamerhand een noordwestelijke beweging aan te nemen.

MARS zal even als in December op het einde van den nacht zichtbaar zijn, doch haar tijd van opkomst blijft nog vrij wel onveranderd. Zij gaat voort zich in zuidoostelijke richting door de sterren te bewegen, gaat omstreeks den aanvang der maand in het sterrenbeeld den Schorpioen over en doorloopt dit in zijn geheel. Op den 11den Januari staat zij ongeveer 5° ten noorden van *Antares* (α van de Schorpioen).

JUPITER zal in Januari den geheelen avond zichtbaar zijn. Zij bereikt op den 15den haar stilstand en zet dan hare westelijke beweging in een langzame oostelijke om. Zij staat voortdurend in het westelijke uiteinde van het sterrenbeeld den Stier.

SATURNUS begint in deze maand reeds voor middernacht op te komen. Zij blijft zich zeer langzaam in oostelijke richting bewegen.

URANUS komt eerst 2 uren na Saturnus op. Zij beweegt zich door het sterrenbeeld de Weegschaal zeer langzaam oostwaarts.

NEPTUNUS blijft gedurende het grootste gedeelte van den nacht waarneembaar.

EPHEMERIDEN DER HOOFDPLANETEN.

Dag.		R. Kl.	Afw.	Afst.	Opk.	Onderg.
1894			MERCURIUS.			
Jan.	1	17u.39m.	23°.4 Z	1.31	19u. 7m.	2u.41m.
	6	18 11	24 .1	1.36	19 25	2 49
	11	18 45	24 .2	1.39	19 39	3 3
	16	19 19	23 .8	1.41	19 51	3 21
	21	19 54	22 .8	1.42	19 59	3 43
	26	20 29	21 .1	1.42	20 3	4 9
	31	21 5	18 .9 Z	1.40	20 4	4 40
			VENUS.			
Jan.	1	21u.51m.	13°.3 Z	0.48	22u.14m.	7u.58m.
	11	22 12	9 .6	0.41	21 36	8 2
	21	22 23	6 .4	0.35	20 50	7 50
	31	22 20	4 .2 Z	0.30	19 55	7 19
			MARS.			
Jan.	1	15u.53m.	19°.9 Z	2.19	16u.56m.	1u.20m
	11	16 21	21 .3	2.11	16 55	0 59
	21	16 50	22 .4	2.04	16 52	0 42
	31	17 20	23 .2 Z	1.96	16 48	0 26
			JUPITER.			
Jan.	1	3u.18m.	17°.3 N	4.33	0u.54m.	16u.14m.
	16	3 17	17 .3	4.53	23 53	15 13
	31	3 19	17 .4 N	4.77	22 55	14 17
			SATURNUS.			
Jan.	1	13u.33m.	7°.1 Z	9.84	13u.23m.	0u.15m.
	16	13 36	7 .3	9.59	12 27	23 17
	31	13 37	7 .3 Z	9.35	11 29	22 19
			URANUS.			
Jan.	1	14u.48m.	15°.8 Z	19.1	15u.26m.	0u.42m.
	16	14 50	15 .9	18.9	14 29	23 43
	31	14 51	16 .0 Z	18.7	13 33	22 45
			NEPTUNUS.			
Jan.	1	4u.40m.	20°.6 N	29.0	1u.54m.	17u.58m.
	16	4 39	20 .6	29.1	0 53	16 57
	31	4 38	20 .6 N	29.4	23 53	15 57

VERLICHT GEDEELTE EN HELDERHEID VAN MERCURIUS EN VENUS.

Dag.		Mercurius.		Venus.	
		Verl.Ged.	Helderh.	Verl.Ged.	Helderh.
1894					
Jan.	1	0.90	0.79	0.34	2.09
	6	0.93	0.73	0.31	2.15
	11	0.96	0.70	0.26	2.18
	16	0.98	0.71	0.22	2.13
	21	0.99	0.74	0.18	1.99
	26	1.00	0.82	0.13	1.71
	31	1.00	0.94	0.09	1.29

VERLICHT GEDEELTE VAN MARS.

Jan. 1 . . . . 0.96
„ 31 . . . . 0.93

VALLENDE STERREN.

Voornaamste datum van zichtbaarheid.	Radiatiepunt. R. Kl.	Radiatiepunt. Afw.	Naastē heldere ster.
1894			
Jan. 2	15u20 m.	53° N	ι Draak (*Quadrantiden*)
» 3	10 25	41 N	μ Gr. Beer
» 11	14 40	13 N	ζ Bootes
» 17	19 40	53 N	ι Zwaan
» 22	13 50	8 Z	ι Maagd
„ 25	8 45	32 N	ι Kreeft

In de maand Januari vertoont zich gewoonlijk een vrij groot aantal vallende sterren. De voornaamste groep is die der Quadrantiden.

VERANDERLIJKE STERREN.

I. MINIMA DER STERREN VAN DE ALGOL-GROEP.

(*Voor R Gr. Hond en U Ophiuchus zijn ter plaatsbesparing telkens* 2 *minima overgeslagen. Men vindt deze door aan die der lijst voor R Groote Hond resp.* 1^d 3^u 16^m *en* 2^d 6^u 32^m *en voor U Ophiuchus resp.* 20^u 8^m *en* 1^d 16^u 15^m *toe te voegen.*)

U CEPHEUS.

Jan.	2	5u.	48m.
	4	17	38
	7	5	28
	9	17	18
	12	5	8
	14	16	57
	17	4	47
	19	16	37
	22	4	27
	24	16	17
	27	4	7
	29	15	57

R GR. HOND.

Jan.	2	17u.	52m.
	6	3	39
	9	13	26
	12	23	14
	16	9	1
	19	18	48
	23	4	35
	26	14	23
	30	0	10

U OPHIUCHUS.

Jan.	2	22u.	15m.
	5	10	38
	7	23	1
	10	11	24
	12	23	47
	15	12	10
	18	0	33
	20	12	56
	23	1	19
	25	13	42
	28	2	5
	30	14	28

ALGOL.

Jan.	1	20u.	31m.
	4	17	20
	7	14	9
	10	10	58
	13	7	47
	16	4	36
	19	1	25
	21	22	14
	24	19	3
	27	15	52
	30	12	40

δ WEEGSCHAAL.

Jan.	3	3u.	2m.
	5	10	53
	7	18	45
	10	2	36
	12	10	28
	14	18	19
	17	2	10
	19	10	2
	21	17	53
	24	1	44
	26	9	36
	28	17	27
	31	1	19

λ STIER.

Jan.	1	2u.	22m.
	5	1	15
	9	0	7
	12	22	59
	16	21	51
	20	20	43
	24	19	36
	28	18	28

U KROON.

Jan.	4	3u.	15m.
	7	14	6
	11	0	57
	14	11	48
	17	22	39
	21	9	30
	24	20	21
	28	7	12
	31	18	3

II. EPHEMERIDEN DER GESTADIG VERANDERENDE STERREN VAN KORTE PERIODE.

(*Alleen de tijden der minima worden opgegeven; die der maxima worden gevonden door aan eerstgenoemde het tijdsinterval toe te voegen, dat onder den naam der ster voorkomt.*)

T EENHOORN.
(7 d. 22 u.)

Jan.	10	8u.

ζ TWEELINGEN.
(5 d. 9 u.)

Dec.	29	12u.
Jan.	8	16
	18	20
	28	23

β LIER.
1e Max. 3 d. 5u.
Sec. Min. 6 d. 11u.
2e Max. 9 d. 16 u.

Jan.	3	14u.
	16	12
	29	10

X ZWAAN.
(6 d. 21 u.)

Jan.	10	0u.
	26	10

δ CEPHEUS.
(1 d. 15 u.)

Jan.	3	13u.
	8	21
	14	6
	19	15
	25	0
	30	9

III. EPHEMERIDE DER VERANDERLIJKE STERREN VAN LANGE PERIODE.

(M *beteekent maximum*, m *minimum.*)

1894 Jan.			Jan.		
3	R Bootes	M	20	R Draak	M
14	U Eenhoorn	m	22	V Eenhoorn	M
14	R Schild	M	24	R Andromeda	M
17	R Lier	m			

Dr. E. F. v. D. S. B.

CORRESPONDENTIE.

Brieven, de Redactie betreffende, moeten niet aan den uitgever worden gezonden, maar aan het adres, opgegeven op blz. 2 van den omslag. Verder verzoekt de Redactie verschoond te blijven van brieven met postzegel voor antwoord. Alleen op duidelijk geteekende brieven zal worden acht gegeven.

T. P. te H. — 1° **Hoe worden de proefplaatjes van Nobert vervaardigd?**

Met behulp van een verdeelmachine, waarmede men met een diamanten stift matte lijnen kan trekken, die tot op een duizendste van een millimeter en zelfs op nog kleineren afstand van elkaar verwijderd zijn.

2° **Hoe wordt de randverdeeling op theodolieten, enz. aangebracht?**

De randverdeeling van cirkels geschiedt ook met behulp van een verdeelmachine, die van een fijne mikrometerschroefbeweging voorzien is.

3° **Waar vindt men verdeelmachines beschreven?**

In uitvoerige leerboeken der Natuurkunde, o. a. in dat van Daguin vindt men meestal een korte beschrijving en afbeelding eener verdeelmachine. Ook in „Notice sur les instruments de précision par J. Salleron", komt een beschrijving met afbeelding voor, zoowel van een verdeelmachine voor rechte lijnen als voor cirkels.

In „de Natuur", jaarg. 1882, blz. 365, is een verdeelmachine van Perreaux beschreven en afgebeeld, waarmede een millimeter in 1500 gelijke deelen wordt verdeeld.

P. D. O. te A. — 1° **Bestaan er werken over de verzorging van inlandsche vogels?**

Zie het antwoord aan W. W. te A. op blz. 351. Hieraan kunnen we nog toevoegen:

A. Nuijens. De vogelwereld. Handboek voor liefhebbers van Kamer- en Parkvogels, 1886.

Henri Moreau. L'amateur d'oiseaux de volière, 5 fr.

Onze gevleugelde vrienden, Weekblad voor Liefhebbers en Kweekers van Pluimgedierte. [Bij K. Groot, Hz. te Nieuwe Niedorp, ƒ1,50 per jaar.

2° **Zijn er goede werken over kanaries?**

F. van Wickede. Kanarie-uitspanningen of nieuwe verhandeling van de kanarieteelt, 6e druk, 1837.

J. J. Loke. De kanarievogel, rassen, verpleging, ziekten, enz. ook met betrekking op het klimaat van Ned.-Indië, ƒ0,75. J. H, de Bussy, Amsterdam.

R. J. van Hooijdonk. Handboek tot de kennis onzer kanarievogels, enz.

3° In de vier eerste jaargangen van „de Natuur" komen onderscheidene opstellen voor over kamervogels.

E. M. te N. — Dat het rooken nadeelig is voor de gezondheid, is dunkt ons duidelijk uit de gevolgen, die zich bij eerstbeginnenden daarvan vertoonen. In hoever de gewoonte van het rooken nog schadelijk is voor de gezondheid en voor het verstand — dit is meer een genees- dan wel een natuurkundige kwestie.

H. M. te A. — **Welke vormen worden bij het smelten van flesschenlak gebruikt?**

Om uit gesmolten lak pijpen te maken, weegt men een bepaalde hoeveelheid af, verdeelt haar in zooveel gelijke deelen als men er pijpen uit wil maken, rolt deze met een plat plankje op een warme marmeren plaat tot cilindrische pijpen uit en perst deze in tweedeelige vormen. De gewone platte pijpen worden daarentegen uit het nog vloeibare lak in tweedeelige, geelkoperen, met koud water gekoelde vormen gegoten. Om later de naden te verwijderen, die door het niet juist sluiten der vormhelften ontstaan, houdt men de koud geworden pijpen korten tijd boven een kolenvuur, of haalt ze langzaam door de vlam eener alkohollamp.

A. N. te J. — **Werken over de hoenderfokkerij** zijn de volgende:

Geïllustreerd Hoenderboek, door J. Völschau. Voor Ned. bewerkt door A. C. Oudemans Jzn., Uitgevers-Maatsch. Elsevier, Amst. ƒ21,50.

R. T. Maitland, Handboek voor den Hoenderliefhebber, Tj. van Holkema, Amst. ƒ5,—. Idem, Handleiding voor de verzorging van Pluimgedierte, 75 cent.

W. J. Cantelo, Ueber künstliche Brut von Hühnern und anderem Geflügel, Voigt, Weimar, 0,60 M.

R. Oettel, Der Hühner- oder Geflügelhof, Voigt, Weimar, 1887. 4,50 M.

O. Grünhaldt, Die künstliche Geflügelzucht, Dresden, 1,50 M.

Scott Burn, Management of the Dairy-Pigs-Poultry, Lockwood & Sohn, London, 2 s.

E. Lemoine, Elevage des animaux de bassecour, 1885. Masson, Paris, 3,50 fr.

Afzonderlijke werken over fazantenteelt zijn ons niet bekend.

F. v. S. te R. — Naar aanleiding van ons antwoord op blz. 351, deelt de heer J. W. Giltay te Delft ons mede, dat hij een **elektrodynamometer, speciaal voor het meten van therapeutische wisselstroomen**, heeft geconstrueerd en daarvan een beschrijving zal voorkomen in de eerstvolgende afl. van „Wied. Ann." en in een der eerste nummers van het „Weekblad van het Ned. Tijdschr. v. Geneeskunde".

D. C. M. Jr. te A. — **Zijn Snijders' „Brieven ter bestudeering der scheikunde door zelfonderricht" van dien aard, dat men de leiding eens leeraars ontberen kan?**

Hoewel het bedoelde werk met het oog op zelfonderricht geschreven is en door een geleidelijken gang en het geven van uitvoerige verklaringen, overal waar dat noodig schijnt, zoo goed mogelijk het onderwijs door een leeraar ontbeerlijk tracht te maken, onderstelt het een groote reeks proefnemingen tot recht begrip van het geleerde.

Het nemen van scheikundige proeven nu zonder deskundige leiding blijft altijd een somtijds gevaarlijke en dikwijls teleurstellende bezigheid; daar het niet gelukken eener proef, wanneer de oorzaak daarvan niet bekend wordt, teleurstelling wekt en verwarring kan stichten.

Vooral met het oog op de wenschelijkheid van het zien van vele proeven en de noodzakelijkheid om tot het nemen daarvan te worden opgeleid, blijft deskundige leiding bij het eerste onderwijs in scheikunde door een degelijk leeraar zeer wenschelijk.

L. A. v. S. te R. — 1° **Wat is de eenvoudigste wijze om zwavelzuur uit te dampen?** 2°. **Hoe kan men zich overtuigen dat de uitdamping voldoende is?** 3° **Wat is het kookpunt van zwavelzuur?**

1°. Het eenvoudigste middel om zwavelzuur door verdamping te concentreeren, is het in een porseleinen schaal te verhitten boven een Argand-gasbrander met glasschoorsteen en wel onder een goed trekkenden schoorsteen of in een zuurkast. Aan te raden is, het invallen van stofdeeltjes enz. te beletten, door een groote glasplaat in hellende richting een eind boven de uitdampschaal te bevestigen. Ook een groote trechter kan daarvoor dienen, mits men zorg draagt, dat het verdampende water, na gecondenseerd te zijn, niet weer in de schaal terugloopt.

2°. Zoodra dikke, witte nevels uit het verdampende zwavelzuur beginnen te ontwijken, kan men aannemen, dat de uitdamping voldoende is. Om zich te overtuigen, laat men het zuur, na de uitdampschaal zoo goed mogelijk met een glazen plaat te hebben gesloten of na de schaal onder een klok geplaatst te hebben, tot gewone luchttemperatuur afkoelen en bepaalt vervolgens het soortelijk gewicht er van door middel van een areometer of door middel van de balans van Westphal. Het moet bedragen 1,83—1,84. Absoluut zuiver zwavelzuur heeft een soortelijk gewicht van 1,857.

3°. Het kookpunt van het zwavelzuur is niet constant, omdat bij het koken door dissociatie gedeeltelijke scheiding in water en watervrij-zwavelzuur plaats heeft.

Het koken begint bij 290° C. en de temperatuur stijgt tot

338°, waarbij zwavelzuur van 98 pCt. overdestilleert. Dit koken geschiedt onder hevig stampen (plotselinge ontwikkeling van groote dampblazen), waardoor gevaar van breken van de schaal, waarin het koken plaats heeft, kan ontstaan; zoodat voorzichtigheid is aan te bevelen.

J. J. M. D. v. H. te A. — **Wat is het eenvoudigste middel om water, dat eerst met kalkmelk en daarna met aluminiumsulfaat behandeld is, te bevrijden van magnesiumverbindingen, die het water ongeschikt maken om er mede te wasschen?**

Vermoedelijk zal een grondige eindzuivering van het water, dat behalve door magnesiumverbindingen ook wel door overgebleven sporen van kalk en door gips verontreinigd zal zijn, het best geschieden door barythydraat, dat zoowel de in het water opgeloste magnesiumverbindingen als de daarin tengevolge van de zuivering ontstane sulfaten (bijv. gips en de overmaat van aluminiumsulfaat) zal wegnemen. Door een chemisch onderzoek of wellicht ook door proeven in het klein kan worden uitgemaakt, hoeveel barythydraat per M³. bijv. noodig is.

De prijs van barythydraat is *f* 0,70 à 1. per Ko. Mocht te veel barythydraat zijn toegevoegd, dan kan dit door toevoeging van koolzuurhoudend water of doorleiden van koolzuur weer worden neergeslagen en zoodoende volkomen verwijderd worden. Dit is noodig daar de baryumverbindingen vergiftig zijn.

C. A. v. d. H. te A. — **Door welke toevoeging kan catechu smakeloos gemaakt worden en toch als kleurstof voor bruin blijven dienen?**

Catechu, het ingedampte waterige uittreksel van het kernhout van *acacia catechu*, heeft èn zijn samentrekkenden smaak èn de bruinkleurende eigenschappen te danken aan zijn gehalte aan *looizuur*. Hoewel het mogelijk is, het looizuur in catechu door toevoeging van gelatine of eiwit in een onoplosbare verbinding, die weinig of geen smaak heeft, te doen overgaan, zal hierdoor aan het bruinkleurend vermogen van het catechu schade worden gedaan.

S. F. S. te K. — **1°. Is ozon vergiftig? 2° Hoe kan men een vloeistof, die met ozon behandeld is, daarvan weder bevrijden?**

Gasvormig ozon werkt evenals chloor sterk prikkelend op de ademhalingsorganen. Het kan verkoudheid teweegbrengen. In verdunden toestand schijnt het door zijn krachtig oxydeerend vermogen eer nuttig dan schadelijk te werken.

Bij behandeling van vloeistoffen, bepaaldelijk organische, die voor oxydatie vatbaar zijn, met ozon, wordt dit zoo spoedig door afgifte van zuurstof ontleed, dat gewoonlijk geen afzonderlijke bewerking noodig is, om zulk een vloeistof van ozon te bevrijden.

Flinke koking zal in elk geval voldoende zijn om het ozon geheel te verwijderen.

K. L. N. te G. — **Welke kleurstof kan tot kleuring van wrijfwas worden gebezigd om deze niet door zon- of daglicht te doen ontkleuren, zooals het geval is, indien voor de kleuring aniline of alkanna gebruikt wordt?**

Het ware te beproeven dit met een der zoogenaamde Fettfarben (anilinekleuren, die in petroleum-benzine oplosbaar zijn) te doen.

Een dergelijke roode kleurstof is voor ± 30 cent per 10 gram verkrijgbaar bij Trommsdorff te Erfurt.

Ook karmijn opgelost in koolzure ammoniak, bij dezelfden à ± 50 cent per 10 gram verkrijgbaar, zou voor de kleuring kunnen gebezigd worden.

Dr. J. E. C. te T. — 1o. **Hoe bereidt men vliegenlijm die blijft kleven en die men uitstrijkt op stokjes?**

Vliegenlijm kan worden bereid door 2 deelen raapolie te smelten met 1 deel colophonium. Ook kan daartoe worden gebezigd vloeibare lijm, vervaardigd door 1 Ko. gewone lijm met 1 liter water en 0.2 Ko. salpeterzuur van 36° Beaumé te verwarmen.

2°. **Hoe kan men stoffen met paraffine drenken om ze ondoordringbaar voor water te maken zonder dat zij stijf en onbuigzaam worden, zooals het geval is, indien zij in gesmolten paraffine gedompeld worden?**

Dit kan geschieden door de stoffen bloot te stellen aan een nevel (spray) van fijn verdeelde droppeltjes eener oplossing van paraffine in benzolaether of petroleumaether, die door middel van een door stoom of lucht gedreven sproeier tegen het goed wordt geblazen. Een gewone inhalatietoestel zou hiervoor kunnen dienen.

J. F. A. J. te R. — **De vulcanisatiemethode van caoutchouc volgens Gérard, bestaat in het behandelen met een oplossing van vijfvoudig zwavelpotassium van 25° Beaumé bij 140°. Vrage wat is de formule voor vijfvoudig zwavelpotassium? Kookt deze vloeistof zoo hoog of moet de bewerking geschieden in een flesch gemonteerd met sluitschroef, zooals die bij Giltay te Delft te verkrijgen is?**

Vijfvoudig zwavelpotassium of zwavelkalium heeft tot formule $K_2 S_5$. Indien het uit zwavel en potaschloog bereid is, bevat het gewoonlijk ook nog $K_2 S_2 O_3$ en $K_2 S O_4$ (kaliumhyposulfiet en kaliumsulfaat). Oplossingen daarvan koken wel boven 100°, maar niet bij 140°. Om deze temperatuur voort te brengen is dus druk noodig. De fleschjes met sluitschroef hebben gewoonlijk zeer nauwe halzen, zoodat slechts kleine voorwerpen er in gevulcaniseerd zouden kunnen worden. Metalen bussen met schroefsluiting zouden daarom de voorkeur verdienen.

Het oorspronkelijke voorschrift van Gérard luidde: verwarming gedurende 3 uren *onderdruk* met een oplossing van 3- of 5-voudig zwavelkalium ($K_2 S_3$ of $K_2 S_5$) van 25° Beaumé bij 138° tot 140°.

Beneden 110° heeft geen vulcaniseeren plaats. Deze geschiedt eerst tusschen 120°—136°.

R. te A. — **Waar is sterkere solutie van $H_2 O_2$ te verkrijgen dan de gewone van den handel?**

De meeste goede firma's in chemicaliën, zooals Trommsdorff te Erfurt, Schuchardt te Görlitz en Marck te Darmstadt, enz. zullen op bestelling sterkere oplossingen van waterstof-peroxyde dan de gewone, welke 3 pCt. in gewicht of 10 pCt. in volume daarvan bevat, leveren. De verzending moet echter per zuurtrein geschieden, daar zij gevaar voor ontploffing oplevert.

Slappe waterstofperoxyde-oplossing is te concentreeren door verdamping boven zwavelzuur onder de klok der luchtpomp. Zooals onlangs door Talbot en Moody is aangetoond, ook door voorzichtige destillatie onder verminderden druk (30 mM. kwik). De in den handel voorkomende oplossingen zijn gewoonlijk zeer onzuiver en bevatten zoutzuur, zwavelzuur, phosphorzuur, kiezelfluorwaterstofzuur, baryum, calcium, aluminium, magnesium, kiezelzuur, enz. De genoemde firma's leveren echter ook zuivere, die geheel vrij van zoutzuur, zwavelzuur, enz. is, tot iets hoogere prijzen ± *f* 1,50 per kilogram.

P. J. R. te R. — **Voor 2 jaren werd een nieuwe heining bestreken met carbolineum avenarius. Daar tegen de heining geplante struiken het opnieuw behandelen met carbolineum beletten, wordt gevraagd of deze heining ook**

met succes geteerd kan worden en of aan de teer iets behoort te worden toegevoegd?

Het is ons niet duidelijk, waarom de tegen de heining geplante struiken wel het bestrijken met carbolineum avenarius en niet het bestrijken met teer zouden verhinderen. Is de met carbolineum avenarius opgedane ervaring gunstig geweest, zoo raden wij u aan, daarmede desnoods met gevaar van enkele der tegen de heining geplaatste struiken voort te gaan. Ook teer zou deze struiken in gevaar kunnen brengen.

R. J. Z. te A. — In den jaarg. 1890 van „de Natuur" is het overbrengen van decalqueerplaatjes voor de tooverlantaarn uitvoerig behandeld; zie aldaar blz. 31, 79, 247 en 269. In den jaargang 1883 is op blz. 30 en 126 over het schilderen van tooverlantaarnglazen het door u gewenschte te vinden.

Mr. E. R. te P. — 1° **Waar zijn goede phonografen verkrijgbaar en tegen welken prijs?**

Edison's Phonograph sixty Guineas complete. The Phonograph Office 69, Fore Street, London, E. C.

Ook bij den heer E. Stieltjes te Amsterdam is deze toestel te verkrijgen, voor *f* 360 à *f* 800.

2° **Waar kan men den meest geschikten fotografie-toestel verkrijgen voor het maken van fotografieën op reis?**

Er bestaan zoovele verschillende fotografietoestellen, zoowel wat inrichting als prijs betreft, dat we u moeten raden u in betrekking te stellen met een firma, die alleen in dit soort van toestellen handelt, o. a. in Nederland: Loman & Co., Amsterdam, Damrak 90; E. Welsing, Amsterdam, Damrak 142*a* en B. Groote & Co., Amsterdam, Kalverstraat 61. Deze zullen u alle gewenschte inlichtingen gaarne geven.

B. L. te Z. — **Bestaan er afzonderlijke werken over de titreermethode?**

Dr. E. Fleischer, Die Titrirmethode als selbständige quantitative Analyse, 3e Aufl. 1887. J. A. Barth in Leipzig, 7,50 M.

Dr. F. Mohr, Lehrbuch der chem. anal. Titrirmethode, 6e Aufl. von Dr. A. Classen, 1886. Vieweg und Sohn, Braunschweig, 20 M.

B. H. te D. — 1° **Waaruit bestaat een goed nikkelbad?**

Een goed vernikkelbad bestaat uit een oplossing van zwavelzuurnikkeloxydule-ammoniak in zuiver regenwater, 80 gram in één liter water. In „de Natuur" jaarg. 1883 is reeds een artikel over het vernikkelen opgenomen.

2° **Bestaat er een nikkelbad, waarbij nikkelen munten als anoden dienen?**

Neen; de munten zijn voor dit doel niet geschikt.

Uwe andere vragen werden reeds beantwoord op blz. 287 en 319.

J. L. te Pr. — 1° **Welke uitgebreide werken bestaan er over Telegrafie en Telefonie?**

Dr. H. Schellen, Der elektromagnetische Telegraph, 6e Aufl. bearbeitet von J. Kareis 1888, Vieweg und Sohn, Braunschweig, 1238 S., 30 M.

Du Moncel, Le téléphone. Hachette & Co., Paris, 2,25 fr.

F. A. Hoefer, De telephonie in de steden, 1884. Nijgh & van Ditmar, Rotterdam, *f* 1,90.

2° De samenstelling van het element Barbier is gelijk aan die van het element Leclanché, maar verbeterd in zooverre de vloeistof geen kristallen meer afzet aan de polen.

J. A. H. te W. — Het door u genoemde droge element is ons niet bekend. In de volgende afl. hopen we u daarover te kunnen inlichten.

A. d. B. te A. — De Barthel's lampen zijn te verkrijgen bij den heer P. W. Kersten te Zaandam.

Omtrent uwe tweede vraag zoeken we inlichting.

O. J. d. H. Nz. te U. — 1°. **Wat is het beste en meest uitgebreide werk (Hollandsch of Duitsch) voor een leek-bloemkweeker?**

Beter dan wij, zal de een of andere groote bloemkweeker in staat zijn u de gewenschte inlichtingen te geven en ook ongetwijfeld op uw verzoek daartoe wel bereid worden bevonden.

2°. **Bestaan er machinetjes die de kamerstof opslurpen (opzuigen)?**

Voor zoover ons bekend is, bestaan die niet; wel herinneren wij ons enkele jaren geleden, toen in het Paleis voor Volksvlijt te Amsterdam een tentoonstelling werd gehouden van hulpmiddelen ter voorkoming van ongelukken in werkplaatsen en fabrieken, toestellen in werking te hebben gezien, die met uitstekend resultaat stof opslurpten uit de omgevende ruimte, door in een bepaalde richting een krachtigen luchtstroom te doen ontstaan, maar van een toepassing van dit denkbeeld ook voor kamers kennen wij geen voorbeelden.

Ook heeft men in sommige fabrieken een toepassing gemaakt van de eigenschap van metalen spitsen om stofdeeltjes uit schoorsteenen, enz. aan te trekken, als zij in geleidende verbinding staan met een elektrostatischen toestel of gewone elektriseermachine, maar voor gewone kamers zijn ons hiervan evenmin toepassingen bekend.

N. C. H. V. te 's G. — Het adres op blz. 352, 1e kolom, aangegeven, zal waarschijnlijk ook u wel voldoen.

B. te U. en V. M. te L. — In de eerstvolgende afl. zullen uwe vragen beantwoord worden.

ANTWOORDEN.

181. — Ontsmettingsovens worden geleverd door den ingenieur E. M. Vaillant, Pieter Both-straat, 20 den Haag. Deze heer leverde reeds vele zulke ovens uit de fabriek van de H.H. de Jongh & Co. te Oudewater.

Medegedeeld door den heer N. C. H. Verdam.

Het Technisch Bureau Geveke & Co. te Amsterdam, levert ontsmettingsovens van de firma Oscar Schimmel & Co. te Chemnitz, welke op dit gebied een specialiteit is.

Medegedeeld door den heer C. J. Jung.

201390_001

_nat007189301

De Natuur. Populair geïllustreerd maandschrift, gewijd aan de natuurkundige Wetenschappen en hare toepassingen. Jaargang 13